



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**DISEÑO GEOMETRICO Y TAKE OFF PARA EL ADOQUINADO DEL
CAMINO EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES (Long.2.33km)**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Luis Manuel Rojas Domínguez.

Tutor

Ing. José Fernando Bustamante Arteaga

Managua, Septiembre del 2019.

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer infinitamente a Dios. Por darme fuerza y esperanza para no rendirme. Agradezco por acompañarme y cuidarme, a mí y a mi familia.

A mis padres, María Andrea Domínguez Rodríguez y Luis Antonio Rojas, por apoyarme y confiar en mí y ser los mejores modelos a seguir. Por creer incondicionalmente en mí.

A mi esposa que ha sido mi apoyo por los últimos 21 años, siempre a mi lado en los momentos buenos y en los malos aún más presente.

A mis hijos que se han vuelto mi motor, ese motor que me impide darme por vencido.

A toda mi familia, hermana, hermanos y sobrinos. Siempre puedo contar con ellos para apoyarme.

A todos los maestros que me formaron en la Universidad Nacional de Ingeniería y en especial al Ing. José Fernando Bustamante Arteaga, mi tutor.

GRACIAS A TODOS.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes han sido mi inspiración en especial a mi madre que siempre me impulso para culminar mi carrera.

Al amor de mi vida, que siempre ha confiado en mí. Siempre a mi lado, dándome su apoyo incondicional, mi esposa Brenda Lissette Aburto.

A mis hijos Luis, Darío y Vinicio, siempre son un motivo para superarme.

A Rosa, Edén y Wilberth mis hermanos que siempre me han dado una mano en las buenas y en las malas.

Contenido

CAPITULO I - GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION	1
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 JUSTIFICACION	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Especificos	6

CAPITULO II – MARCO TEORICO

2.1 Topografía	7
2.1.1 Tipos de levantamientos topográficos	7
2.2 Diseño Geométrico.....	8
2.2.1 Control Altimétrico:	8
2.2.2 Nivelación de los Puntos de la línea base:	9
2.2.3 Diseño Geométrico:.....	9
2.2.4 Trazado en Planta:	9
2.2.5 Tangentes:	9
2.2.6 Trazado en Perfil:	10
2.2.7 Clasificación Funcional:.....	10
2.2.8 Vehículo de Diseño:	10
2.2.9 Derecho de vía:	11
2.2.10 Velocidad de diseño:	11
2.2.11 Carriles:	12

2.2.12 Drenaje Superficial:	13
2.2.13 Coeficiente de fricción transversal:.....	13
2.2.14 Radio de Curvatura Mínimo:.....	14
2.2.15 Pendiente transversal de los carriles:.....	14
2.2.16 Perfil longitudinal y pendientes recomendadas:	14
2.2.17 Sobre-elevación o peralte:.....	15
2.2.18 Grado de curva o de Curvatura (D):	15
2.2.19 Sobre anchos en curva:	15
2.2.20 Distancia de Visibilidad de Parada:	16
2.2.21 Distancia de Visibilidad de Rebase:	16
2.2.22 Longitud Mínima de Curva Vertical:	16
2.3 Take off.....	17
2.3.1 Movimiento de tierra:	17
2.4 Estructura de pavimento.....	18
2.4.1 Capa Sub-rasante	18
2.4.2 Sub-base	18
2.4.3 Base	19
2.4.4 Carpeta	19
2.4.5 Pavimento	19

CAPITULO III - TOPOGRAFIA

3.1 Introducción:.....	20
3.1.1 Organización:	20
3.1.2 Planificación de los trabajos de campo:	20

3.1.3 Localización de la ruta:.....	21
3.1.4 Actividades de campo	22
3.1.5 Trabajos de gabinete:.....	22
3.1.6 Control altimétrico	23
3.1.7 Nivelación de los puntos de la línea base	24
3.1.8 Ajuste y compensación de la poligonal de apoyo topográfica	24
3.1.9 Levantamiento del eje central existente	25
3.1.10 Levantamiento del perfil y secciones transversales:	25
3.1.11 Levantamiento del derecho de vía y otros detalles:	25
3.1.12 Levantamiento del drenaje menor:	26
3.1.13 Dato de poligonal cerrada:	26
3.1.14 Dato de nivelación.....	28
3.1.15 Datos de BM'S:	29
3.1.16 Levantamiento topográfico:	30

CAPITULO IV – DISEÑO GEOMETRICO

4.1 Definición de criterios de diseño.....	31
4.2 Parámetros de diseño seleccionados para el proyecto.	32
4.2.1 Clasificación funcional:	32
4.2.2 Vehículo de diseño:	33
4.2.3 Derecho de vía:	35
4.2.4 Velocidad De Diseño Del Proyecto:	35
4.2.5 Número De Carriles:.....	38
4.2.6 Ancho De Carril:	38

4.2.7 Ancho De Rodamiento:	40
4.2.8 Ancho De Cuneta:	40
4.2.9 Coeficiente De Fricción Transversal:.....	40
4.2.10 Radio De Curvatura Mínimo:	41
4.2.11 Pendiente Transversal:	41
4.2.13 Pendiente Longitudinal Máxima:	42
4.2.14 Súper-Elevación Máxima:.....	43
4.2.15 Curvas Circulares Simples:	43
4.2.16 Grado Máximo De Curvatura (D):.....	45
4.2.17 Sobre-Ancho Máximo:	46
4.2.18 Distancia De Visibilidad De Parada:	47
4.2.19 Distancia De Visibilidad De Rebase:	47
4.2.20 Longitud Mínima De Curva Vertical:.....	48
4.3 Parámetros A Usar.	50
4.4 Alineamiento Horizontal en el programa Civil 3D.....	51
4.5 Diseño Planimétrico Del Proyecto.	52
4.5.1 Descripción General:	52
4.5..2 Diseño Altimétrico Del Proyecto:	53
4.5..3 Criterios Para La Proyección De La Rasante:	54
4.5..4 La Estructura De Pavimento:.....	55
4.5..6 Obra De Drenaje Menor	56
4.5..7 Resultados Obtenidos En La Proyección Altimétrica:	56
4.6 Alineamiento vertical en el programa Civil 3D.	60

CAPITULO V - CALCULO DE CANTIDADES (TAKE OFF)

5.1 Calculo De Cantidades (Take Off) Para El Proyecto.	61
5.1.1 Trabajos por Administración:.....	64
5.1.2 Control de calidad:	66
5.1.3 Movilización:.....	71
5.1.4 Descapote de Banco:	72
5.1.5 Abra y destronque.:	72
5.1.6 Excavación en la Vía:	75
5.1.7 Préstamo No Clasificado:	75
5.1.8 Sobre-acarreo:	76
5.1.9 Sub Excavación:.....	76
5.1.10 Base	76
5.1.11 Hombro de 12cm de espesor de Suelo cemento, Resistencia mínima de 24 kg/cm ² :	77
5.1.12 Pavimento de Adoquines de Concreto:	78
5.1.13 Viga típica de remate de concreto de 15x30cm de 210 kg/cm ² :	80
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES	82
VIII. BIBLIOGRAFIA	81
A N E X O S.....	I

Índices de Tablas

Tabla N°1 - Coordenadas del proyecto.	22
Tabla N°2 - Compensación de poligonal base	27
Tabla N°3 - Corrida de niveles (Banqueo).....	28
Tabla N°4 - Comprobación de error en elevación (banqueo)	29
Tabla N°5 - Coordenadas compensadas	29
Tabla N°6 - Clasificación funcional de las carreteras regionales, volúmenes de tránsito, número de carriles y tipo de superficie de rodamiento.	33
Tabla N°7 - Trafico promedio diario anual histórico por tipo de vehículo .	34
Tabla N°8 - Velocidades de diseño en kilómetros por hora en función de los volúmenes de tránsito y la topografía del terreno.	37
Tabla N°9 - Elementos de Diseño para Curvas Horizontales y Velocidades de Diseño,	38
Tabla N°10 - Pendientes Máximas y mínimas por tipo de carreteras.....	43
Tabla N°11 - Tabla de Valores de Sobre-elevación en porcentajes, en función de la topografía del terreno.....	43
Tabla N°12 - Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales para distintas velocidades de diseño.....	46
Tabla N°13 - Controles de diseño de curvas verticales en cresta basados en las distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento	49
Tabla N°14 - Controles de diseño de curvas verticales en columpio basados en la distancia de visibilidad de parada, DVP.	49
Tabla N°15 - Resumen de Parámetros geométricos del proyecto	50

Tabla N°16 - Controles de diseño de curvas verticales en cresta basados en las distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento	57
Tabla N°17 - Controles de diseño de curvas verticales en columpio basados en la distancia de visibilidad de parada, DVP.	57
Tabla N°18 - Resultados de la planimetría y elementos de transición	59
Tabla N°19 - Cantidades de obra.....	63
Tabla N°20 - Etapa de preparación de los materiales	68
Tabla N°21 - Etapa de control de los trabajos	69
Tabla N°22 - Base para pago de Abra y destronque.....	74
Tabla N°23 - Limpieza del derecho de vía	75
Tabla N°24 - Base para pago de Sobre acarreo	76
Tabla N°25 - Especificaciones Técnicas para la capa o colchón de arena según las normas de la ASTM.	79
Tabla N°26 - Especificaciones Técnicas para el sello de arena según las normas de la ASTM.....	79
Tabla N°27 - Base para pago de pavimento de adoquines de concreto ..	79
Tabla N°28 - Viga típica de remate de concreto 15x30cm	80
Tabla N°29 - Datos Topográficos levantados.....	XIX
Tabla N°30 - Datos De Curvas.....	XXXIX
Tabla N°31 - Datos De Replanteo Del Eje De Diseño.....	XLIV
Tabla N°32 - Datos De Rasante.....	LI
Tabla N°33 - Replanteo De Terracería.....	LIX
Tabla N°34 - Replanteo De Base.	LXXI
Tabla N°35 - Trabajos por Administración.....	LXXXIII

Tabla N°36 - Control de calidad	LXXXIII
Tabla N°37 - Movilización.....	LXXXV
Tabla N°38 - Descapote De Banco	LXXXV
Tabla N°39 - Limpieza De Derecho De Vía.....	LXXXVII
Tabla N°40 - Movimiento De Tierra	LXXXIX
Tabla N°41 - Sobre-Acarreo	XCVII
Tabla N°42 - Sub-Excavación	C
Tabla N°43 - Capa de base agregados estabilizada.	CII
Tabla N°44 - Capa de suelo cemento.	CX
Tabla N°45 - Pavimento de adoquines de concreto.	CXIX
Tabla N°46 - Bordillos - Viga de remate longitudinal	CXX
Tabla N°47 - Cunetas de mampostería.....	CXXII
Tabla N°48 - Drenaje menor.	CXXV
Tabla N°49 - Mampostería Clase "A" para vado, Est. 1+956.49.	CXXXV
Tabla N°50 - Señalización horizontal	CXXXIX

CAPITULO I - GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

El presente trabajo se refiere al tema “**Diseño geométrico y take off para el adoquinado del camino Empalme Aserradores - Aserradores (Long.2.33km)**”, este trabajo se realizó en base a los conocimientos adquiridos en las áreas de Topografía, Diseño Geométrico y Costos y presupuestos (Take-off).

El proyecto se localiza geográficamente en el Municipio del Viejo, Departamento de Chinandega, lo cual se puede apreciar en los mapas de localización en Anexos, pág. I., en que se muestran los macro y micro localización del proyecto.

El tramo de carretera a diseñar actualmente está revestido con material selecto y se le da mantenimiento rutinario a cargo del M.T.I, pero en invierno sufre daños por las lluvias y aparecen baches que dificultan su tránsito y daña los vehículos de los residentes y los turistas, afectando sus presupuestos.

Los trabajos se iniciaron con el levantamiento topográfico que nos permitió conocer las características físicas y geográficas del terreno, así como las alteraciones en el terreno y que se deban a la intervención del hombre (construcciones, cercos, accesos a viviendas, alcantarillas, etc.). El levantamiento topográfico nos proporcionó Datos para llevar a cabo una representación gráfica del terreno lo más fielmente posible. Para ello se establecerán BM'S (Bancos de marca) con coordenadas tanto en el plano horizontal es decir lo que se conoce como planimetría por un lado y por otro se determinó la altura o altimetría de cada uno de los BM'S.

Con el levantamiento topográfico, se procedió a bajar los Datos en la computadora con ayuda del programa SOKKIALink, Una vez transformados los Datos procedí a importar los puntos en Civil3d, donde se elige el formato PENZD (N° de punto, Coord. Este, Coordenada Norte, Elevación y Descripción). Con los puntos dibujados se crearon polilíneas para definir eje central de camino, bordes de caminos y todos los detalles levantados, estas polilíneas se utilizan para crear Breaklines y mejorar la representación del terreno.

Con los detalles dibujados se construyó una superficie que se forma con triángulos tridimensionales que unen los puntos levantados y que representaran la superficie del terreno existente, luego se procedió a definir un eje con el cual se podrá obtener el perfil del eje de diseño.

Definido el eje del camino que es muy parecido al existente pero con mejoramiento en su alineamiento vertical (rasante) y horizontal para que cumpla con las normas establecidas en el “Manual Centroamericano de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (2004)”. Continuamos con la construcción de un corredor, que agrupa al terreno natural, la rasante, la sección típica (para este trabajo se utilizara una sección definida por el M.T.I, para uso en adoquinados, Ver Anexo, Fig. N°5, Pág. III.

Con el corredor construido se procedió a la realización de secciones transversales y cálculo de movimiento de tierra. Así mismo se procedió a elaborar soportes para el cálculo de las cantidades de las diferentes actividades constructivas presentes en el diseño de este camino y las plantillas de replanteo. Con los Datos procesados se elaboraran planos constructivos, que representan la localización del camino con la situación actual y la situación futura.

1.2 ANTECEDENTES

La comunidad Aserradores es una comunidad perteneciente al Municipio de El Viejo, Chinandega. Aserradores es una mina para el ecoturismo y actualmente está dedicada a la explotación de la fauna marina, con playas propias para el turismo, es importante el desarrollo de estas, para el beneficio de la comunidad que se daría gracias al auge del turismo, en esta zona existe una estimable cantidad de hoteles que le han dado un impulso a la economía local, tales como Hotel Marina Puesta del Sol, Hotel Chancleta, Joe's Place, Hotel Punta Aposentillo, Casa de Playa La Ceiba, entre otros.

Con este trabajo se pretende eliminar los contratiempos que se generan en la actualidad, al tener un camino revestido que es propenso a la aparición de baches, cambiándolo el revestimiento por una superficie adoquinada.

Actualmente a los pavimentos se les da nombres de acuerdo con su comportamiento (rígido o flexible) según el material de su capa de rodamiento:

Pavimento de Concreto (de hormigón de cemento). Está formado por losas de hormigón, separados por juntas y colocadas sobre una base. La losa no deben tener menos de 15cm de espesor y la base casi nunca tendrá más de 15cm, bien sea de material granular o de suelo cemento. También se les conoce como pavimentos rígidos

Pavimento de asfalto (de hormigón asfáltico). Su superficie o capa de rodamiento es de hormigón asfáltico, sin juntas y no debe tener menos de 10cm de espesor. Su base tiene por lo general un espesor de 20cm o más, pudiendo tener adicionalmente una sub-base. Se le conoce como pavimento flexible y son de color oscuro o negro.

Pavimento de adoquines de hormigón. Su capa de rodamiento está conformada por adoquines de hormigón, colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre sus juntas. De la misma manera que los pavimentos de asfalto, pueden tener una base o una base con sub-base, que pueden tener espesores ligeramente menores que los utilizados para los pavimentos de asfalto. También se consideran pavimentos flexibles y son de color gris claro del hormigón.

Ventajas de los pavimentos de adoquines. Las ventajas de estos pavimentos se basan en que su capa de rodadura está hecha con adoquines de hormigón; es decir, piezas prefabricadas, que se pueden producir tanto en equipos sencillos y pequeños, como en tecnificados y grandes; por parte de productores comerciales, grupos comunitarios o administraciones municipales, sin importar la escala o localización de los proyectos.

Para su construcción se utiliza poca maquinaria (básicamente una placa vibro-compactadora) y mucha mano de obra local.

Los espesores de las capas dependen del tránsito que va a soportar el pavimento, de la dureza del suelo y de los materiales con que se van a construir estas capas; y deben tener la suficiente calidad para que el pavimento soporte el peso del tránsito, durante un tiempo determinado, sin deformarse ni deteriorarse. El tránsito, que va a circular por la vía durante el período de diseño, la dureza del suelo y la calidad de los materiales disponibles, definen el espesor de la capa del pavimento. Estas capas son, de arriba hacia abajo:

Capa de adoquines: Los adoquines tiene un espesor de 10 cm para todo tráfico peatonal, animal o vehicular corriente.

Capa de arena: Esta capa se construye de 5 cm de espesor, con arena suelta, gruesa y limpia, la cual no se compacta antes de colocar los adoquines sobre ellas.

La base: El espesor de la base depende del material con que se construya, del tránsito y de la calidad del suelo.

1.3 JUSTIFICACION

La evolución de la infraestructura vial y las políticas de desarrollo económico actuales buscan conservar, mejorar, ampliar y construir nuevas carreteras, cuya proyección es alcanzar los estándares nacionales o internacionales en términos de capacidad y velocidad, brindando seguridad y economía al usuario y cuyas obras causen el menor impacto ambiental del entorno donde se desarrollen.

Debido a que actualmente el camino es revestido, se consideró la importancia de realizar el estudio y diseño, que servirá como base para la futura ejecución del proyecto de adoquinado, lo cual permitirá mejorar la movilización y comunicación entre los pobladores de dichas localidades.

Con la vía en buen estado se generará un flujo vehicular donde los conductores emplearán menos tiempo en el recorrido, consiguiendo un rápido y cómodo acceso, mejorando así la economía local, y por ende contribuir a la economía nacional, minimizando los costos operativos del mantenimiento de los vehículos. Actualmente la zona goza de un repunte en el turismo debido a que sus playas son aptas para el surfing y son visitadas por muchos turistas nacionales y extranjeros.

Otro aspecto importante es el impulso de la pesca deportiva promovido por La Marina Puesta del Sol.

Al mejorar las condiciones del camino al ser adoquinado, el viaje será más seguro y rápido, beneficiando directamente a la población de Aserradores de alrededor de 623 personas, Manzanillo 199 personas y San Luis 358 personas (según INIDE, en el documento El viejo en Cifras).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Elaborar diseño geométrico y takeoff para el adoquinado del camino EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES (Long. 2.33 km)

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar el diseño geométrico en base a los parámetros establecidos en el Manual Centroamericano de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (2011).
- Realizar el Take-off y cantidades de obra para su ejecución.
- Calcular el movimiento de tierra que requerirá la obra para su ejecución.
- Elaborar los planos finales que cumplan con las normas establecidas de diseño para estos fines.

CAPITULO II – MARCO TEORICO

Para situar una carretera sobre la superficie se está condicionando a: la topografía del terreno, geología, el medio ambiente o factores sociales y urbanísticos.

La topografía del terreno se obtiene mediante un levantamiento topográfico el cual comprende la realización de los trabajos de campo para la obtención de la información relativa y necesaria acerca de las condiciones topográficas del sitio de ubicación de la obra. Los elementos comprendidos en el diseño geométrico se enumeran a continuación:

2.1 Topografía

La etimología de la palabra «topográfico» nos pone plenamente en situación. *Topos* significa «lugar» en griego y *gráphein* «escritura», «descripción» o incluso «representación gráfica». El levantamiento topográfico consiste, pues, en realizar una topografía de un lugar determinado.

El levantamiento topográfico es la primera fase del estudio técnico y descriptivo de un terreno. Se trata de examinar la superficie cuidadosamente teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también las alteraciones existentes en el terreno y que se deban a la intervención del hombre (construcción de taludes, excavaciones, canteras...).

En realidad, un levantamiento topográfico consiste en un acopio de datos para poder realizar, con posterioridad, un plano que refleje el mayor detalle y exactitud posible del terreno en cuestión. Además de ser vital para la elaboración del plano del terreno.

2.1.1 Tipos de levantamientos topográficos

La principal misión en un levantamiento topográfico es, como hemos dicho, llevar a cabo una representación gráfica de un terreno lo más fielmente posible. Para ello, hay que establecer cuáles son las posiciones relativas de varios puntos tanto en el plano horizontal, es decir, lo que se conoce como planimetría, por un lado y por otro determinar la altura entre varios puntos tomando como referencia el plano horizontal, la nivelación directa.

Según sea el terreno donde se realice el levantamiento topográfico se pueden distinguir:

- Levantamientos topográficos urbanos.
- Levantamientos topográficos catastrales.
- Levantamientos topográficos de construcción.
- Levantamientos topográficos hidrográficos.
- Levantamientos topográficos forestales.

Instrumentación utilizada en los levantamientos topográficos

La instrumentación necesaria para realizar levantamientos topográficos consta de equipos que miden ángulos, desniveles, distancias y coordenadas. Existen instrumentos óptico-mecánicos como las brújulas taquimétricas, los teodolitos y los taquímetros.

Con el avance de la tecnología y la introducción del GPS ha surgido un instrumento electro-óptico con el que se pueden llevar a cabo los distintos tipos de medidas que antes necesitaban equipos diferentes. Se trata de las estaciones totales. Las estaciones totales son el resultado de incorporar un distanciómetro (medidor de distancias) a un teodolito electrónico. Con la estación total se puede calcular a tiempo real distancias, elevaciones o desniveles de distintos puntos.

Además, de la estación total, los receptores con GPS también se han convertido en un instrumento de gran utilidad en los trabajos relacionados con el levantamiento topográfico. Son especialmente útiles para determinar de manera precisa y exacta las coordenadas de los terrenos reduciendo al mínimo los márgenes de error.

2.2 Diseño Geométrico

2.2.1 Control Altimétrico: Para el control altimétrico del camino se utilizarán monumentos que se colocarán para el control horizontal que serán nivelados en base al procedimiento de nivelación diferencial con el uso de un nivel electrónico de precisión, Nivel Digital marca SOKKIA.

2.2.2 Nivelación de los Puntos de la línea base: Se realizara a partir de una nivelación diferencial, en circuitos cerrados de ida y regreso, aplicando el principio de la nivelación de BM's. Para esta nivelación diferencial teniendo como punto de partida la elevación establecida en el GPS 1 cuyas coordenadas y elevación iniciales fueron asignadas con GPS y a partir del cual se realizara la distribución de elevaciones a todos los puntos enmarcados en la línea base del proyecto. La tolerancia permitida es de es de 0.026 m y la precisión de llegada de 0.015 m, por lo que es menor que la tolerancia calculada.

2.2.3 Diseño Geométrico: es el proceso de correlacionar los elementos físicos de la carretera con las características de operación de los vehículos. Es geométrico ya que esos elementos físicos se representan por su geometría, como es el caso de las alineaciones, visibilidades, anchuras, pendientes, taludes y secciones transversales, entre otros.

Este proceso supone la parte más importante de la concepción de la carretera, puesto que permite establecer su disposición espacial más adecuada sobre el territorio, para que se adapte a sus características y condicionantes, como las alineaciones vertical y horizontal y el ancho del derecho de vía. A su vez, el diseño óptimo de la carretera dependerá también del criterio del ingeniero diseñador y de las especificaciones establecidas para la misma.

2.2.4 Trazado en Planta: Se entiende como Trazado en Planta o Alineamiento Horizontal a la proyección sobre un plano horizontal del eje de la sub-corona de la carretera y que define un punto en cada sección transversal.

El trazado en planta de un tramo se constituye de la adecuada combinación de los siguientes elementos: las Tangentes, las Curvas Circulares y las Curvas de Transición.

2.2.5 Tangentes: Las tangentes son las proyecciones sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. En una carretera de dos carriles, las tangentes permiten que el conductor obtenga suficientes oportunidades de adelantamiento y en todo tipo de vías, las tangentes se adaptan a condiciones

externas obligadas como infraestructuras preexistentes, condiciones urbanísticas y terrenos llanos, entre otros.

2.2.6 Trazado en Perfil: Se conoce como Trazado en Perfil o Alineamiento Vertical a la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la subcorona. A este eje, en trazado en perfil, se le llama línea sub-rasante.

El alineamiento vertical de una carretera está ligado estrechamente y depende de la configuración topográfica del terreno donde se localice la obra. Se compone de las Tangentes y las Curvas Verticales, identificándose las subidas o pendientes ascendentes con un signo positivo (+), y las bajadas con signo negativo (-), expresadas usualmente en porcentajes. Aparte de consideraciones estéticas, costos de construcción, comodidad y economía en los costos de operación de los vehículos, siempre deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

- Visibilidad y accidentalidad.
- Composición del tránsito.
- Relación entre la velocidad y sus engranajes de cambio en la operación del vehículo.

2.2.7 Clasificación Funcional: La ruta de camino tal a como se encuentra en la actualidad y según la clasificación Funcional de Carreteras del Ministerio de Transporte e Infraestructura está catalogada como Colectora Secundaria O Colectora Rural según SIECA.

Este tipo de carreteras generalmente sirve al tránsito con recorridos de menores distancias relativas, que se mueve entre ciudades, pueblos y villas, sirve asimismo como alimentador de las arterias troncales y de las colectoras suburbanas.

2.2.8 Vehículo de Diseño: Los vehículos de diseño son los vehículos automotores predominantes y de mayores exigencias en el tránsito que se desplaza por las carreteras regionales, por lo que al tipificar las dimensiones, pesos y características de operación de cada uno de ellos, se brinda al

diseñador los controles y elementos a los que se deben ajustar los diseños para posibilitar y facilitar su circulación irrestricta. De cada tipo de vehículo utilizado para diseño, se seleccionan a propósito para adoptar las condiciones más desfavorables, aquellos de mayores dimensiones físicas y de radios de giro mayores dentro de su clasificación tipológica.

2.2.9 Derecho de vía: El derecho de vía es la franja de terreno que adquiere el dueño de una carretera, normalmente el Estado, para la construcción de la misma, incluyendo dentro de sus límites el diseño bien balanceado de la(s) calzada(s) con sus carriles proyectados, los hombros interiores y exteriores, las medianas y todos los demás elementos que conforman normalmente la sección transversal típica de este tipo de instalaciones, conforme su clasificación funcional.

No obstante la conveniencia de contar con una franja de terreno de ancho uniforme para cada tipo de carretera, en la práctica dicha franja es variable y determinada ad-hoc en función de cada proyecto en particular. Lo cierto es que se requieren ampliaciones cuando el pie de los taludes excede los límites normales de la franja de terreno, cuando se desea diseñar para mayores distancias de visibilidad, cuando se aplican determinadas exigencias para aislar el ruido y otros contaminantes ambientales y, finalmente, en las intersecciones con otras carreteras que de por sí pueden plantear exigencias considerables de espacio físico, como en el caso de la construcción de intercambios o distribuidores de tránsito, que ocupan una o varias hectáreas según el diseño geométrico que se seleccione.

2.2.10 Velocidad de diseño: La velocidad de diseño, también conocida como velocidad directriz, es la máxima velocidad que, en condiciones de seguridad, puede ser mantenida en una determinada sección de una carretera, cuando las condiciones son tan favorables como para hacer prevalecer las características del diseño utilizado.

La velocidad de diseño determina aquellos componentes de una carretera como curvatura, sobre-elevación y distancias de visibilidad, de los que depende la

operación segura de los vehículos. Aunque otros elementos del diseño, como decir el ancho de la calzada, los hombros y las distancias a que deben estar los muros y las restricciones laterales a la vía, no dependen directamente de la velocidad de diseño, se asume que a mayores velocidades de diseño tales elementos deben ser mejorados dentro de límites prácticos y compatibles con las mejoras que insinúa el cambio.

2.2.11 Carriles: Divididas o no, las carreteras están provistas de uno, dos o más carriles de circulación por sentido y, excepcionalmente, de un solo carril habilitado para la circulación en ambos sentidos, con bahías o refugios estratégicamente ubicados a lo largo de la vía, para permitir las operaciones de adelantamiento o el encuentro seguro de dos vehículos en sentidos opuestos. Se debe tomar nota que el carril es la unidad de medida transversal, para la circulación de una sola fila de vehículos, siendo el ancho de la calzada o superficie de rodamiento, la sumatoria de los carriles, a la que también se hace referencia en la clasificación de las carreteras. Para ofrecer las mejores condiciones de seguridad y comodidad para los usuarios, la superficie de rodamiento de las carreteras debe ser plana y sin irregularidades, resistente al deslizamiento y habilitada para la circulación del tránsito bajo todas las condiciones climáticas previsibles.

En el ambiente vial centroamericano, un ancho de carril de 3.6 metros se considera como el ideal para las condiciones físicas más exigentes de la vía y el tránsito, en coincidencia con las normas norteamericanas vigentes, variando según el tipo de carretera hasta un mínimo tolerable de 2.7 metros en caminos rurales de poco tránsito.

El ancho de carril de 3.6 metros es deseable para las carreteras de la red regional, de manera que una calzada de dos carriles con 7.2 metros ofrecerá óptimas condiciones para la circulación vehicular. Cuando haya restricciones en el derecho de vía, el carril de 3.3 metros se considerará recomendable; en tanto que el carril de 3.0 metros de ancho es aceptable únicamente en el caso de vías diseñadas para baja velocidad. Se admite el uso de carriles de 3.3 metros en la

parte interior de autopistas y hasta 3.9 metros en los carriles exteriores, para permitir más comodidad y seguridad a los vehículos lentos y a las bicicletas. En el diseño de carriles contiguos y de doble sentido de circulación, en el centro de la sección transversal para facilitar los giros a izquierda, los anchos recomendables varían entre 3.0 y 4.8 metros.

2.2.12 Drenaje Superficial: El drenaje superficial debe ser muy efectivo para evacuar rápidamente las aguas de la superficie del pavimento y evitar que éstas se infiltren dentro de la estructura del mismo, ocasionándole daños que pueden ser considerables y de efectos inmediatos o a corto plazo. También previenen que el lodo o suciedades de las áreas no pavimentadas de la carretera penetren los lados del carril exterior de circulación, causando problemas de visibilidad de la línea de demarcación del borde separador entre el pavimento y sus hombros.

Los canales de drenaje o cunetas se construyen a los lados de las carreteras para conducir el agua hacia las alcantarillas, cajas o puentes; así como alejarlas de la carretera en concordancia con la configuración topográfica de su localización. Existen cunetas laterales, contra-cunetas, cunetas centrales y transversales, bordillos-cuneta y rápidos.

La cuneta lateral más usada es la que tiene forma trapezoidal con un ancho de fondo entre 2.0 y 3.0 metros y profundidad variable, prefiriéndose las de poca profundidad para que ayuden a disminuir la velocidad de la corriente y la erosión del suelo del fondo, cuando no son revestidas. También existen secciones triangulares para este tipo de obra, con cierto grado de tradición en su uso. Este tipo de drenajes debe revestirse cuando la velocidad de las corrientes sea alta, en suelos erosionables situados en pendientes fuertes. Los pendientes de las paredes de las cunetas, del lado de la calzada, no deben superar la relación 4: 1 (4 horizontal y 1 vertical).

2.2.13 Coeficiente de fricción transversal: El factor de fricción lateral depende principalmente de las condiciones de los neumáticos de los vehículos, del tipo y estado de la superficie de rodamiento y de la velocidad del vehículo. Para elegir el máximo factor de fricción lateral recomendado para el diseño debemos fijar su

control en la falta de comodidad que percibe el conductor cuando recorre una curva a una velocidad determinada.

2.2.14 Radio de Curvatura Mínimo: Los radios mínimos son los valores límites de la curvatura para una velocidad de diseño dada, que se relacionan con la sobre-elevación máxima y la máxima fricción lateral escogida para diseño. Un vehículo se sale de control en una curva, ya sea porque el peralte o sobre-elevación de la curva no es suficiente para contrarrestar la velocidad, o porque la fricción lateral entre las ruedas y el pavimento es insuficiente y se produce el deslizamiento del vehículo. Un vehículo derrapa en las curvas debido a la presencia de agua o arena sobre la superficie de rodamiento. El uso de radios más reducidos solamente puede lograrse a costas de incómodas tasas de sobre-elevación o apostando a coeficientes de fricción lateral que pueden no estar garantizados por la adherencia de las llantas (calidad, grado de desgaste del grabado, presión, etc.) con la superficie de rodamiento de la carretera.

2.2.15 Pendiente transversal de los carriles: La pendiente transversal de una carretera de primera clase con dos carriles en tangente, debe ser del 2.0 por ciento del centro de la sección hacia fuera. Cuando existan más de dos carriles por sentido, cada carril adicional irá incrementando su pendiente transversal entre 0.5 y 1.0 por ciento. En áreas de intensa precipitación pluvial, la pendiente de los carriles centrales puede incrementarse a 2.5 por ciento, con un medio por ciento incremental en los carriles contiguos hacia fuera, pero sin superar un 4.0 por ciento.

Para carreteras con superficie de calidad intermedia, la pendiente transversal desde la cresta de la sección puede variarse entre 1.5 y 3.0 por ciento, en tanto que las carreteras con superficie de rodamiento de baja calidad, el rango de pendiente transversal puede fijarse entre 2.0 y 4.0 por ciento.

2.2.16 Perfil longitudinal y pendientes recomendadas: Con terminales apropiadas, pendientes cortas de ascenso de 7 y 8 por ciento, permiten las operaciones de los vehículos livianos sin afectar su velocidad ni su seguridad. Por otra parte, las pendiente de 5 por ciento. En las rampas de descenso, las

pendientes hasta de 8 por ciento no afectan las operaciones de los vehículos livianos, sin embargo para no afectar a los camiones y otros vehículos pesados usuales en la corriente del tránsito, se recomienda que las rampas de descenso sean limitadas a 3 y 4 por ciento de pendiente.

2.2.17 Sobre-elevación o peralte: La sobre-elevación o peralte, e, siempre se necesita cuando un vehículo viaja en una curva cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento.

En curvas con radios de gran amplitud este efecto puede ser desestimado. De acuerdo a la experiencia se ha demostrado que una tasa de sobre-elevación de 0.12 no debe ser excedida, debido al control combinado que ejercen los procesos constructivos, las dificultades para el mantenimiento y el efecto de incomodidad para el movimiento de vehículos lentos. Donde se limite la velocidad permisible por la congestión del tránsito o el extenso desarrollo marginal a lo largo de la carretera, la tasa de sobre-elevación no debe exceder entre 4 y 6 por ciento.

2.2.18 Grado de curva o de Curvatura (D): es el ángulo sustentado en el centro de un círculo de radio R por un arco de 100 pies o de 20 metros, según el sistema de medidas utilizado. Para países como los centroamericanos, que se rigen por el sistema métrico.

2.2.19 Sobre anchos en curva: Los sobre anchos se diseñan siempre en las curvas horizontales de radios pequeños, combinadas con carriles angostos, para facilitar las maniobras de los vehículos en forma eficiente, segura, cómoda y económica. Los sobre anchos son necesarios para acomodar la mayor curva que describe el eje trasero de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circulación. En las carreteras modernas con carriles de 3.6 metros y buen alineamiento, la necesidad de sobre anchos en curvas se ha disminuido a pesar de las velocidades, aunque tal necesidad se mantiene para otras condiciones de la vía.

Para establecer el sobre ancho en curvas deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. En curvas circulares sin transición, el sobre ancho total debe aplicarse en la parte interior de la calzada. El borde externo y la línea central deben mantenerse como arcos concéntricos.
2. Cuando existen curvas de transición, el sobre ancho se divide igualmente entre el borde interno y externo de la curva, aunque también se puede aplicar totalmente en la parte interna de la calzada. En ambos casos, la marca de la línea central debe colocarse entre los bordes de la sección de la carretera ensanchada.

2.2.20 Distancia de Visibilidad de Parada: Entre los distintos factores que influyen en la seguridad de la circulación de vehicular, la distancia de visibilidad ocupa un lugar fundamental. La distancia de visibilidad de parada es la distancia de visibilidad mínima necesaria con que debe contar la vía para que un conductor que transita a/o cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda detener su vehículo antes de llegar al mismo. Los valores recomendados por la AASHTO tomando en cuenta la distancia total recorrida por el vehículo durante tres intervalos de tiempo: 1. Tiempo necesario por el conductor para ver el peligro 2. Tiempo para reaccionar ante este peligro y el tiempo para detener el vehículo después de aplicar los frenos.

2.2.21 Distancia de Visibilidad de Rebase: La distancia de visibilidad de rebase o adelantamiento se define como la menor distancia que necesita un vehículo para salir de su carril, adelantar a otro vehículo y volver a su carril con seguridad y comodidad; sin interferir con el vehículo adelantado o con otro que venga en sentido contrario.

2.2.22 Longitud Mínima de Curva Vertical: Las curvas verticales se proyectan para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de la salida. Su uso da por resultado una

vía de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuadas.

Dadas las características restrictivas del proyecto sea usado como criterio de diseño la distancia de visibilidad de parada.

2.3 Take off

Se denomina Take Off a todas aquellas cantidades de materiales que involucran los costos de una determinada obra, dichas cantidades están medidas en unidades tales como: metros cúbicos, metros lineales, metros cuadrados, quintales, libras, kilogramos y otras unidades. De los cuáles dependerá en gran parte el presupuesto

2.3.1 Movimiento de tierra: Los movimientos de tierra son aquellas acciones que realiza el hombre para variar o modificar la topografía de un área, faja o zona, con vista a adaptarla al proyecto previamente confeccionado.

1. **Abra y destronque:** Este trabajo consistirá en la tala, desenraice, destronque y de seco de toda vegetación, basura, desperdicio y del material objetable existente dentro de los límites designados del camino o calle.
2. **Excavación y terraplenado:** Este trabajo consiste en la excavación del material y la construcción de terraplenes. Esto incluye el suministro, acarreo, acopio, colocación, desecho, formación de taludes, conformación, compactación y acabados de material de tierra y rocoso.
3. **Excavación:** La excavación consiste en lo siguiente:
 - **Excavación en la vía:** Se refiere a todo el material excavado dentro de los límites del Derecho de Vía o dentro de las áreas de servidumbre, exceptuando la sub-excavación descrita en el numeral (2) más adelante y la excavación estructural.

- **Sub-excavación:** Se refiere al material excavado de abajo del nivel de la sub-rasante en tramos de corte o de abajo del terreno original, en tramos de terraplén.
- **Excavación de Préstamo:** Este es material usado en la construcción de terraplenes y es obtenido de lugares fuera del prisma de la vía. La excavación de préstamo incluye préstamo no clasificado, préstamo selecto y material selecto para la capa superior de la terracería o terraplén.
- 4. **Construcción de Terraplenes:** Consiste en la colocación y compactación de los materiales excavados en la vía o en bancos de préstamo.
- 5. **Material para Terraplenes:** Los materiales para la construcción de terraplenes son:
 - **Roca:** Se entiende por roca el material que contiene 25 por ciento o más, en el volumen, de pedazos de roca mayores de 100mm de diámetro.
 - **Tierra:** Se le aplica este término al material que contiene menos del 25 por ciento, en volumen, de pedazos de roca de más de 100mm de diámetro.
 - **Tierra Vegetal Conservada:** Este material excavado y conservado de la excavación en la vía y de las áreas de la fundación del terraplén, que es apropiado para el crecimiento de hierba, siembras de cobertura o vegetación nativa.
 - **Desperdicio:** Se llama así a material sobrante (o extra) del balance entre excavación y terraplenado o material inadecuado o material de sub-excavaciones que no se puede usar en otro trabajo del proyecto.

2.4 Estructura de pavimento

2.4.1 Capa Sub-rasante: Es la capa de suelo que constituye la parte superior de las explanaciones sobre la cual se construye el pavimento.

2.4.2 Sub-base: Se coloca para absorber deformaciones perjudiciales de la terracería también actúa como drenaje para desalojar el agua, que se infiltra al

pavimento y para impedir la ascensión capilar del agua procedente de la terracería hacia la base. Otra función consiste en servir de transición entre el material de base, generalmente granular más o menos gruesos. La sub-base más fina de la base, actúa como filtro e impide su incrustación en la sub-rasante.

2.4.3 Base: Es un elemento fundamental desde el punto de vista estructural, su función consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a las capas inferiores los esfuerzos producidos por el tránsito de una intensidad apropiada. La base en muchos casos debe también drenar el agua que se introduzca a través de la carpeta o por los hombros del pavimento. Las bases pueden construirse de diferentes materiales como: piedra triturada, asfalto o cal, macadam y losas de concreto hidráulico.

2.4.4 Carpeta: Debe proporcionar una superficie de rodamiento adecuada con textura y color conveniente que resista los efectos abrasivos del tránsito; desde el punto de vista del objetivo funcional del pavimento, es el elemento más importante.

2.4.5 Pavimento: Es una capa o conjunto de capas de materiales seleccionados, comprendidos entre la sub-rasante y la superficie de rodamiento o rasante.

CAPITULO III - TOPOGRAFIA

3.1 Introducción: La brigada de topografía, está compuesta por un Topógrafo, un Nivelador, dos Porta prismas y dos ayudantes, las que fueron movilizadas por un vehículo de doble tracción, durante el tiempo de los trabajos de campo.

Los equipos de medición que movilizó el personal de topografía son los siguientes:

- 1 GPS Portátil
- 1 Estación total TOPCON
- 2 Trípodes de aluminio
- 2 Bastones de aluminio
- 2 Prismas con su porta prismas y placa de puntería
- 2 Plomadas de 16 onzas de bronce
- 1 Estadia de aluminio
- 1 Nivel de precisión marca LEICA
- 4 chalecos reflectores
- 1 Barras
- 1 Pala
- 1 Cinta de fibra de 30 metros
- 2 Cintas metálicas de 5 metros
- 2 Machetes
- 1 Mazo
- Clavos y Chapas
- Herramientas de uso menor



3.1.1 Organización: El plan de trabajo efectuado responde principalmente a las etapas de reconocimiento del terreno, trabajo de campo y de oficina.

3.1.2 Planificación de los trabajos de campo: Los alcances de los trabajos de campo para la medición de la vía involucra principalmente la realización de las tareas que nos permitieron producir una información completa, confiable y aprovechable de todos los accidentes topográficos del terreno en la zona de ocupación del proyecto, utilizando para ello una Estación Total, un Nivel de

Precisión y los insumos humanos necesarios para el establecimiento y control de los trabajos en el campo.

Se efectuó también el inventario de los elementos de la vía, información que será de mucha utilidad para determinar las afectaciones y cantidades de obra en el proceso de diseño final.

3.1.3 Localización de la ruta: Este tramo tiene una longitud de 2.33 km, localizándose en el Municipio de El Viejo, inicia en Potosí. En su zona de influencia se encuentran las siguientes comunidades: Aserradores y Aposentillo.

Foto N°1
Est. 0+000 – Inicio del tramo



Fuente: Levantamiento por
sustentante

Foto N°2
Est. 1+000 – ubicado en el centro del tramo



Fuente: Levantamiento por
sustentante

La superficie de rodamiento existente es de material granular en regular estado, posee una sección de rodamiento aproximadamente de 6.00 metros, el derecho de vía en promedio tiene 15.0m, por lo que se hace uso de una parte de este para el nuevo adoquinado, se puede categorizar por tener una topografía plano, no cuenta con ningún tipo de drenaje longitudinal y termina en la zona del poblado de Aserradores, en el cual se encuentra La Marina Puesta del Sol.

Tabla N°1 - Coordenadas del proyecto.

Coordenadas del Proyecto		
Estacion	NORTE	ESTE
0+000.00	1,397,005.619	460,921.442
2+328.48	1,395,861.838	462,771.411

Fuente: Elaborada por el sustentante

3.1.4 Actividades de campo

El plan de trabajo efectuado responde principalmente a las etapas de reconocimiento del terreno, trabajo de campo y de gabinete. Iniciando el recorrido en la estación 0+000 ubicada en la intersección hacia el Hotel Punta Aposentillo hasta la entrada de la Marina Puesta del Sol. En términos generales, la ejecución del estudio topográfico para la vía comprendió básicamente en la realización de las actividades que nos permitieron obtener una información detallada de todos los accidentes topográficos tanto en el eje como lo existente en el derecho de vía del Proyecto.

Foto N°3
Est. 1+400 – Vista
cercana a alcantarilla



Fuente: Levantada por
sustentante

3.1.5 Trabajos de gabinete: Los trabajos consistieron en la transferencia de Datos desde la estación total al computador y su análisis y depuración de la información. En base a la información obtenida, se procedió a determinar el ajuste topográfico de la poligonal de apoyo, cuidando en primer lugar que el cierre topográfico de esta se encontrara dentro de los límites permisibles, establecidos en las especificaciones para la Construcción de Carreteras y Puentes Regionales (SIECA), un error lineal relativo máximo de 1:5,000.

Para efectos de transmisión de Datos, la topografía se movilizó a Managua para descargar los todos los puntos levantados.

Con la asistencia de un equipo de GPS, se establecieron 2 puntos de control horizontal en el proyecto. Estos puntos de control fueron fijados en mojones de concreto de 20 x 20 x 60 cm y en su parte superior se colocó un disco de aluminio de 6 cm que lleva grabado la siguiente identificación GPS1 y GPS2 respectivamente.

A partir de las coordenadas topográficas de los GPS1 y GPS2 Se ha materializado sobre el terreno una poligonal base (Red de Mojones de concreto de 15 cm x 15 cm x 50 cm, estos monumentos están separados entre 300 y 400 m., a lo largo de la vía, los que se ubicaron en sitios estratégicos para el emplazamiento de los Estaciones Totales, a fin de asegurar la visibilidad entre cada tres mojones consecutivos (Uno antes y otro después). En total se colocaron 15 monumentos de BM, más un par de puntos GPS.

Esta red de BM será utilizada para el apoyo de todos los levantamientos en el proyecto. Para el tramo que nos ocupa se estableció 1 poligonal de aproximadamente 2.5 km. La poligonal base arranca en el BM-1 y cierra en el bm-15

Los mojones se colocaron manteniendo los siguientes criterios:

- La distancia de separación no debe ser mayor a 500 metros.
- Existencia de visibilidad entre los monumentos
- De ser posible estar colocados fuera de la futura área de construcción.

Los resultados finales del análisis de las poligonales de apoyo, se muestran en los anexos

3.1.6 Control altimétrico: Para el control altimétrico del camino se utilizaron los mismos monumentos que se colocaron para el control horizontal estos fueron nivelados en base al procedimiento de nivelación diferencial con el uso de un nivel electrónico de precisión, Nivel Digital marca SOKKIA.

Control que consiste en la monumentación y referenciación de 15 mojones correspondientes a la poligonal básica, cuyas fichas técnicas se muestran en Ver Anexo, Fig. N°6 a N° 15, pág. IV.

El proceso de control altimétrico llevado a cabo ha sido efectuado tomando en cuenta los siguientes procedimientos:

3.1.7 Nivelación de los puntos de la línea base: Se realizó a partir de una nivelación diferencial, en circuitos cerrados de ida y regreso, aplicando el principio de la nivelación de BM's. Para esta nivelación diferencial tuvo como punto de partida la elevación establecida en el GPS 1 cuyas coordenadas y elevación iniciales fueron asignadas con GPS; y a partir del cual se realizó la distribución de elevaciones a todos los puntos enmarcados en la línea base del proyecto. La tolerancia permitida es de 0.018 m y la precisión de llegada de 0.008 m, por lo que es menor que la tolerancia calculada. Ver Tabla 4, pag.29.

3.1.8 Ajuste y compensación de la poligonal de apoyo topográfica: El ajuste de la poligonal de apoyo topográfica permite realizar las correcciones necesarias originadas por errores de instrumentos, sistemáticos o de otro tipo. Permite reducir la cantidad de errores posibles mediante procedimientos de campo y prácticas generales de relevamiento adecuadas, teniendo en cuenta la precisión que se desea obtener. Este error deberá distribuirse a lo largo de la poligonal, utilizando el método y las opciones de ajuste adecuados. Toda poligonal que contenga errores lineales y/o angulares que produzcan un cierre incorrecto que deba distribuirse a lo largo de la poligonal puede ser ajustada, siempre que dicho error se encuentre dentro de la tolerancia aceptable. Se obtiene así una poligonal con un “cierre” perfecto o consistencia geométrica entre los ángulos y las longitudes

El trabajo por poligonal consistió en medir una poligonal cerrada entre el primer mojón, ubicado al inicio de la poligonal y el último mojón ubicado aproximadamente a los 2.5 km., para luego regresar al mojón del inicio, colocando chapas o puntos auxiliares. Al arribar al mojón del inicio se determinó

el error de cierre que nunca fue mayor a 1/5000, es decir 1 m. en 5 km. . La precisión obtenida en la poligonal 1 es de 1/5,590.503.

Una vez conocido el error de cierre, se determinó la compensación de la poligonal, a fin de distribuir el error entre todos los mojones de la poligonal y determinar las coordenadas finales o compensadas de cada mojón o banco de marca.

Los Datos de campo correspondientes a la poligonal de cierre, así como el resultado de los cálculos obtenidos para cada uno de ellos se muestran en la Tabla N° 2, pág. 27.

3.1.9 Levantamiento del eje central existente: Establecida la Red de Mojones de Replanteo, el Consultor procedió a levantar el Eje central del camino existente, en estacados próximos a los 20 m. y en coordenadas UTM X, Y, Z, con el fin de conocer la geometría de la vía, en planta y perfil, estableciendo, los posibles sitios de mejora de la planimetría.

La información fue levantada con los equipos de Estación Total, bajándose la información, y entregándose en la oficina central.

3.1.10 Levantamiento del perfil y secciones transversales: El levantamiento de las secciones transversales de la vía en intervalos de 20 metros y llegando hasta el cerco existente que en este caso será nuestro derecho de vía, el ancho promedio de derecho de vía en este proyecto es de 15.00m, en una longitud aproximada de 2.33 km. El levantado de las secciones transversales cubre todos los detalles de propiedades, cercos, cunetas, muros, postes de electricidad, postes telefónicos, corrales localizados y cualquier detalle existente.

3.1.11 Levantamiento del derecho de vía y otros detalles: Auxiliados por la red de mojones de replanteo, se realizó el levantamiento de las construcciones privadas o públicas en las inmediaciones del derecho de vía o susceptibles a ser afectadas por la obra, con énfasis en cercos, casas, pozos, comercios, poste de energía eléctrica, teléfonos, tuberías de agua potable, sanitaria, pozos de visita, entre otros, todo con el fin de plasmar en los planos del proyecto, los servicios e

infraestructura existente a lo largo de la vía, y considerar, cuando sea el caso, los costos o indemnizaciones que se requieran cuando sea inevitable que el proyecto ocasione afectaciones.

3.1.12 Levantamiento del drenaje menor: Los levantamientos topográficos del drenaje menor existente incluyen el levantamiento de la poligonal del cauce en una longitud total de 120 metros (60 metros aguas arriba y 60 metros aguas abajo). Poligonal que se encuentra ligada al eje del camino existente por la estación correspondiente y el ángulo de esviaje respectivo.

Sobre la poligonal obtenida se levantaron el perfil y las secciones transversales cada 20 metros y en puntos de interés perpendiculares a la poligonal del cauce.

Los Datos crudos de los levantamientos del drenaje menor, están en el Anexo Tabla N°29, pág. XIX de este trabajo.

3.1.13 Dato de poligonal cerrada: a continuación se presentan los Datos levantados de la poligonal cerrada de BM'S, los Datos aún no se compensan ni se ha calculado el grado de precisión, tabla N°2, pág. 42 y en tabla N°3, pág. 43, se presentan los Datos compensados de la poligonal.

A cada uno de los BM'S se le elaboro una ficha técnica, que incluyen las coordenadas, foto de ubicación y otros Datos necesarios para su ubicación e utilización. Estas fichas se adjuntan en el Anexo, Fig. N°6 a N° 15, pág. IV.

Tabla N°2 - Compensación de poligonal base

	Coordenadas Levantadas (m.)			Rumbos (Grados, Minutos y Segundos)						Latitudes y Longitudes (m.)				Latitudes y Longitudes Corregidas (m.)				Coordenadas Compensadas (m.)	
Mojon	X	Y	Distancia entre Mojoneros (m.)		Grados	Minutos	Segundos		Rumbos (radianes)	Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste	X	Y
BM 1	460903.739	1397006.167									-17.173	117.260			-17.173	117.260		460,903.739	1,397,006.167
			118.511	S	81	40	4	E	1.425										
BM 2	461020.999	1396988.993									-32.445	116.421			-32.445	116.421		461,020.999	1,396,988.994
			120.858	S	74	25	38	E	1.299										
BM 3	461137.42	1396956.547									-26.268	177.686			-26.268	177.686		461,137.420	1,396,956.549
			179.617	S	81	35	26	E	1.424										
BM 4	461315.106	1396930.279									-26.280	98.776			-26.280	98.776		461,315.106	1,396,930.281
			102.212	S	75	6	4	E	1.311										
BM 5	461413.882	1396903.999								46.053		258.080		46.125		258.080		461,413.882	1,396,904.001
			262.157	N	79	52	56	E	1.394										
BM 6	461671.962	1396950.053									-7.206	58.491			-7.206	58.491		461,671.963	1,396,950.126
			58.933	S	82	58	36	E	1.448										
BM 7	461730.453	1396942.847									-252.815	182.370			-252.815	182.370		461,730.454	1,396,942.920
			311.728	S	35	48	18	E	0.625										
BM 8	461912.823	1396690.032									-150.960	122.263			-150.960	122.263		461,912.824	1,396,690.106
			194.261	S	39	0	15	E	0.681										
BM 9	462035.086	1396539.072									-103.693	67.141			-103.693	67.141		462,035.087	1,396,539.146
			123.532	S	32	55	23	E	0.575										
BM 10	462102.227	1396435.379									-143.479	180.095			-143.479	180.095		462,102.229	1,396,435.453
			230.262	S	51	27	22	E	0.898										
BM 11	462282.322	1396291.9									-103.161	103.666			-103.161	103.666		462,282.324	1,396,291.974
			146.249	S	45	8	24	E	0.788										
BM 12	462385.988	1396188.739									-127.362	163.573			-127.362	163.573		462,385.990	1,396,188.814
			207.309	S	52	5	41	E	0.909										
BM 13	462549.561	1396061.377									-110.542	112.540			-110.542	112.540		462,549.564	1,396,061.452
			157.749	S	45	30	47	E	0.794										
BM 14	462662.101	1395950.835									-84.901	110.371			-84.901	110.371		462,662.104	1,395,950.910
			139.248	S	52	25	52	E	0.915										
BM 15	462772.472	1395865.933								216.490			-249.465	216.563			-249.412	462,772.475	1,395,866.009
			330.304	N	49	2	52	W	0.856										
Aux 1	462523.008	1396082.424								108.818			-139.012	108.891			-138.959	462,523.063	1,396,082.571
			176.539	N	51	56	46	W	0.907										
Aux 2	462383.996	1396191.243								124.621			-132.009	124.693			-131.956	462,384.104	1,396,191.462
			181.540	N	46	38	56	W	0.814										
Aux 3	462251.987	1396315.864								154.192			-179.353	154.264			-179.300	462,252.148	1,396,316.156
			236.522	N	49	18	50	W	0.861										
Aux 4	462072.634	1396470.056								201.748			-139.806	201.820			-139.753	462,072.848	1,396,470.420
			245.454	N	34	43	15	W	0.606										
Aux 5	461932.829	1396671.804								272.165			-212.281	272.238			-212.228	461,933.095	1,396,672.240
			345.162	N	37	57	11	W	0.662										
Aux 6	461720.549	1396943.97									-1.190		-84.005		-1.190		-83.952	461,720.867	1,396,944.477
			84.013	S	89	11	18	W	1.557										
Aux 7	461636.544	1396942.78									-37.298		-240.557		-37.298		-240.504	461,636.915	1,396,943.288
			243.431	S	81	11	11	W	1.417										
Aux 8	461395.987	1396905.481								54.069			-252.364	54.141			-252.311	461,396.411	1,396,905.990
			258.091	N	77	54	25	W	1.360										
Aux 9	461143.623	1396959.551								45.963			-240.414	46.035			-240.361	461,144.100	1,396,960.132
			244.768	N	79	10	35	W	1.382										
Aux 10 = BM-1	460903.209	1397005.515																460,903.739	1,397,006.167
			4698.452																
Suma de Latitudes y Longitudes										1,224.119	-1,224.771	1,868.736	-1,869.26661	1,224.771	-1,224.771	1,868.736	-1,868.736		
Diferencias										-0.652		-0.531		0.000		0.000			
Error de Cierre											0.840				0.000				
Precisión Obtenida (1/N)											5,590.503				0.000				
Precisión Permisible (1/N)											5,000.00								
Valores a Compensar Latitudes											-0.072								
Valores a Compensar Longitudes											0.053								

Fuente: Levantamiento por sustentante

3.1.14 Dato de nivelación: a continuación se presentan los Datos de la nivelación de la poligonal de BM'S.

Tabla N°3 - Corrida de niveles (Banqueo)

PROYECTO: EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES									
No. PLB	LECTURAS IDA		DIF. LECTURAS IDA	LECTURAS REGRESO		DIF. LECTURAS REGRESO	SUMA DE LECTUTAS IDA Y REGRESO	PROMEDIO DIF. DE LECTURAS	ELEV. BM's
	+	-		+	-				
BM-1									13.000
	2.469	0.118		0.329	2.319				
	2.450	0.136		0.124	2.803				
BM-2	4.919	0.254	4.665	0.453	5.122	-4.669	4.667	4.667	17.667
	2.287	0.091		0.283	2.613				
	2.301	0.197		0.445	2.412				
BM-3	4.588	0.288	4.300	0.728	5.025	-4.297	4.299	4.299	21.966
	1.982	1.508		1.337	1.814				
BM-4	1.982	1.508	0.474	1.337	1.814	-0.477	0.476	0.476	22.442
	0.751	1.878		1.481	0.354				
BM-5	0.751	1.878	-1.127	1.481	0.354	1.128	1.127	-1.127	21.315
	0.265	1.458		1.549	0.183				
	0.509	1.330		1.756	0.557				
	0.445	1.495		1.396	0.219				
	0.759	1.708		1.211	0.942				
BM-6	1.978	5.991	-4.013	5.912	1.901	4.011	4.012	-4.012	17.303
	1.867	1.628		1.413	1.654				
BM-7	1.867	1.628	0.239	1.413	1.654	-0.241	0.240	0.240	17.543
	1.127	1.620		1.890	1.509				
	1.166	1.874		1.764	1.341				
	1.153	1.789		1.605	1.228				
	1.487	1.294		1.131	1.058				
	1.492	1.388		1.301	1.014				
BM-8	6.425	7.965	-1.540	7.691	6.150	1.541	1.541	-1.541	16.002
	0.856	2.127		1.480	0.381				
	0.257	1.680		2.335	0.742				
BM-9	1.113	3.807	-2.694	3.815	1.123	2.692	2.693	-2.693	13.309
	0.266	2.098		1.480	0.821				
	1.257	1.673		2.335	0.748				
BM-10	1.523	3.771	-2.248	3.815	1.569	2.246	2.247	-2.247	11.062
	2.722	1.105		0.560	1.848				
	1.754	0.616		1.190	2.656				
BM-11	4.476	1.721	2.755	1.750	4.504	-2.754	2.755	2.755	13.817
	0.442	2.804		2.319	0.979				
	0.783	2.081		2.702	0.384				
BM-12	1.225	4.885	-3.660	5.021	1.363	3.658	3.659	-3.659	10.158
	0.533	1.820		1.235	1.540				
	1.985	1.667		2.128	0.853				
BM-13	2.518	3.487	-0.969	3.363	2.393	0.970	0.970	-0.970	9.188
	2.711	1.211		1.258	2.757				
BM-14	2.711	1.211	1.500	1.258	2.757	-1.499	1.500	1.500	10.688
	0.104	1.462		1.712	0.960				
	1.378	1.840		1.420	0.351				
BM-15	1.482	3.302	-1.820	3.132	1.311	1.821	1.821	-1.821	8.867

Fuente: Levantamiento por sustentante

Tabla N°4 - Comprobación de error en elevación (banqueo)

DIFERENCIA ENTRE LECTURAS TOTALES ACUMULADOS DE IDA Y REGRESO			
TOTAL IDA	TOTAL REGRESO	DIFERENCIA	
4.138	4.130	0.008	ERROR ACUMULADO EN METROS
		8.000	ERROR ACUMULADO EN MILIMETROS
ERROR MAXIMO DE ELEVACION PERMISIBLE			
$12\text{ mm} \sqrt{K} =$			
	18.317	MILIMETROS	LONGITUD DEL PROYECTO 2.33 KM

Fuente: Levantamiento por sustentante

3.1.15 **Datos de BM'S:** a continuación se presentan los Datos de cada uno de los BM'S del proyecto con las coordenadas compensadas y sus elevaciones.

Tabla N°5 - Coordenadas compensadas

Calculó: Br. Luis Rojas

Mojón No.	Coordenadas compensadas		
	X	Y	Z
BM 1	460,903.739	1,397,006.167	13.000
BM 2	461,020.999	1,396,988.994	17.667
BM 3	461,137.420	1,396,956.549	21.966
BM 4	461,315.106	1,396,930.281	22.442
BM 5	461,413.882	1,396,904.001	21.315
BM 6	461,671.963	1,396,950.126	17.303
BM 7	461,730.454	1,396,942.920	17.543
BM 8	461,912.824	1,396,690.106	16.002
BM 9	462,035.087	1,396,539.146	13.309
BM 10	462,102.229	1,396,435.453	11.062
BM 11	462,282.324	1,396,291.974	13.817
BM 12	462,385.990	1,396,188.814	10.158
BM 13	462,549.564	1,396,061.452	9.188
BM 14	462,662.104	1,395,950.910	10.688
BM 15	462,772.475	1,395,866.009	8.867

Fuente: Levantamiento por sustentante

3.1.16 Levantamiento topográfico: Una vez compensadas las coordenadas y corrida la nivelación de cada uno de los BM'S, se procedió a realizar el levantamiento topográfico del tramo en estudio.

Los puntos levantados se adjuntan en el Anexo, Tabla N°29, pág. XIX de este trabajo.

CAPITULO IV – DISEÑO GEOMETRICO

El contenido presentado en este informe, tiene como objetivo primordial establecer los parámetros técnicos que constituirán LAS NORMAS DE DISEÑO DEL PROYECTO basadas principalmente:

- En las consideraciones de los elementos básicos que estarán relacionados de manera directa e indirectamente para que la vía en su desarrollo y funcionamiento durante el período de operación, brinde los servicios de transitabilidad en el marco de los objetivos y directrices con que se solicita la realización de los Estudios y Diseño del Proyecto.
- Basado en las recomendaciones de diseño contempladas en la Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA y en las Normas de Diseño Geométrico de carreteras de la AASHTO, "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2004.

4.1 Definición de criterios de diseño

Los criterios técnicos para la realización del estudio y diseño geométrico vial se establecieron a partir de que se cuenta con los elementos e insumos básicos que inciden en la realización de dicho diseño; los cuales corresponden a los siguientes:

- Resultados de los estudios topográficos, plasmados en los planos topográficos conteniendo el modelo planialtimétrico del terreno que responde a la franja del corredor del proyecto.
- La sección típica del camino, las que nos permitirán tener una visión general de la planta del camino, las posibles afectaciones a terceros y movimiento de tierra.
- El Vehículo de Diseño, lo cual nos permitió conocer su dimensionamiento para determinar los sobre anchos en las curvas horizontales, así como la verificación del dimensionamiento de la sección típica del Proyecto.

A partir de lo anteriormente expuesto, se establecieron los criterios técnicos para la realización del Estudio y Diseño Geométrico Vial, los cuales se aplicaron con el objetivo de alcanzar los mejores resultados, y más idóneos, dentro del marco

de la seguridad y las posibilidades de que se lleve a cabo su ejecución en el aspecto constructivo. Los criterios de diseño que se establecieron corresponden a los siguientes:

- Ajustarse en todo lo posible a los parámetros de las Normas de Diseño del Proyecto.
- Adoptar y adaptar la sección típica suministrada por el Dueño.
- Durante la proyección y diseño de la geometría planimétrica de la vía, ajustarse en todo lo posible a la geometría y configuración del trazo existente a fin de reducir al mínimo las afectaciones a propiedades aledañas al camino por rectificación de dicha geometría.
- Durante la proyección y diseño de la geometría planimétrica de la vía, ajustarse en todo lo posible a la geometría y configuración del trazo existente a fin de reducir al mínimo las afectaciones a propiedades aledañas al camino por rectificación de dicha geometría.
- Conservar en todo lo posible el aspecto paisajístico del entorno del camino así como el medio ambiente de todo el corredor y el área de influencia.
- Evitar, en todo lo posible, la proyección de obras de movimiento de tierra de grandes magnitudes (excavaciones y/o terraplenes) que conlleven a generar una deformación notoria en el aspecto paisajístico y en el medio ambiente en general de la vía.

4.2 Parámetros de diseño seleccionados para el proyecto.

4.2.1 Clasificación funcional: La ruta de camino tal a como se encuentra en la actualidad y según la clasificación Funcional de Carreteras del Ministerio de Transporte e Infraestructura está catalogada como Colectora Secundaria O Colectora Rural según SIECA.

Este tipo de carreteras generalmente sirve al tránsito con recorridos de menores distancias relativas, que se mueve entre ciudades, pueblos y villas, sirve

asimismo como alimentador de las arterias troncales y de las colectoras suburbanas. La velocidad en estas vías es moderada, comparada con las arterias de tránsito mayor. Las colectoras amplían la zona de influencia de la red principal, por cuanto mueven el tránsito que se origina en zonas agrícolas y ganaderas importantes, puertos o embarcaderos, centros de educación con significativo movimiento de estudiantes y áreas industriales.

Tabla N°6 - Clasificación funcional de las carreteras regionales, volúmenes de tránsito, número de carriles y tipo de superficie de rodamiento.

TPDA	>20,000		20,000-10,000		10,000-3000		3,000-500	
Clasificación funcional	No. C	Superf.	No. C	Superf.	No. C	Superf.	No. C	Superf.
AR- Autopistas regionales	6-8	Pav.	4-6	Pav.				
TS- Troncales suburbanas	4	Pav.	2-4	Pav.	2	Pav.		
TR- Troncales rurales	4	Pav.	2-4	Pav.	2	Pav.		
CS- Colectoras suburbanas			2-4	Pav.	2	Pav.	2	Pav.
CR- Colectoras rurales					2	Pav.	2	Pav.

Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.3-9

4.2.2 Vehículo de diseño: Los vehículos de diseño son los vehículos automotores predominantes y de mayores exigencias en el tránsito que se desplaza por las carreteras regionales, por lo que al tipificar las dimensiones, pesos y características de operación de cada uno de ellos, se brinda al diseñador los controles y elementos a los que se deben ajustar los diseños para posibilitar y facilitar su circulación irrestricta. De cada tipo de vehículo utilizado para diseño, se seleccionan a propósito para adoptar las condiciones más desfavorables, aquellos de mayores dimensiones físicas y de radios de giro mayores dentro de su clasificación tipológica.

Para este trabajo se hizo uso del “ANUARIO DE AFOROS DE TRAFICO AÑO 2017” del Ministerio de Transporte e Infraestructura M.T.I, el cual nos da la siguiente tabla.

Tabla N°7 - Trafico promedio diario anual histórico por tipo de vehículo

NOMBRE DEL TRAMO	Clasificación Funcional	Año	Motos	Autos	Jeep	Cmta.	McBus <15 pas.	MnBus 15-30 s.	Bus	Liv. 2-5 Ton	C2 5 + Ton	C3	Tx-Sx <= 4e	Tx-Sx >= 5e	Cx-Rx <= 4e	Cx-Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	TPDA
Emp. Aposentillo - Aposentillo - Aserradores	Camino Vecinal	2016	418	55	33	161	11		11	15	37	2					9		7	759
		2014	362	42	66	155	11		8	36	12						12		18	722
		2005	11	4	33	71	3		10	10	7						5		16	170
		2002	7	6	13	40	1		3	8	3			0			3		15	99
		1999	8	1	13	17			1		7						6		4	57

Fuente: M.T.I, División general de planificación-división de administración vial

En el cuadro anterior podemos observar que los vehículos que hacen mayor presencia en la vía, y en todo caso apartando los vehículos livianos como motos, automóvil, camioneta, jeep y otros, el camión C2 de los pesados de carga es el que cuenta con mayor presencia.

En base a lo anteriormente expuesto se considera que el tipo de vehículo “C2” corresponde al vehículo de diseño para este tramo del camino ya que este tramo del camino, ya que este actualmente. En el anexo Fig. N°4, pág. II, se presenta esquema de las características estructurales funcionales-operativas del vehículo de diseño.

Debemos hacer hincapié que las características de los vehículos de diseño condicionan los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado incide en el ancho del carril, los hombros.
- La distancia entre los ejes del vehículo influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- Las características de los vehículos, además de condicionar los aspectos referidos en la norma a través del peso bruto admisible conjugado con la configuración de los ejes; influyen en las dimensiones del pavimento.

4.2.3 Derecho de vía: El derecho de vía es variable, fluctúa desde los 12.0 metros hasta los 18.0 metros, con un promedio de 15.0 metros en los sectores de menos población. El ancho de rodamiento también es variable entre 4.0 y 5.5 metros.

El derecho de vía en Nicaragua está determinado por el Decreto N°45 del 10 de Septiembre de 1956, que clasifica a las carreteras internacionales, interoceánicas, interdepartamentales y vecinales, reservando para las dos primeras categorías un ancho de derecho de vía de 40.0m y limitando a 20.0m el ancho de la franja correspondiente a las carreteras interdepartamentales y vecinales.

Durante la proyección de la geometría planimétrica de la vía se ha ajustado en todo lo posible a la geometría y configuración del trazo existente a fin de reducir al mínimo las afectaciones a las propiedades aledañas al camino. Por lo que se recomienda un ancho de 20.0 m.

4.2.4 Velocidad De Diseño Del Proyecto: Una velocidad que es de suma importancia es la llamada **Velocidad de Proyecto o Velocidad Directriz** que no es otra cosa que aquella velocidad que ha sido escogida para gobernar y correlacionar las características y el Proyecto geométrico de un camino en su aspecto operacional. La velocidad de proyecto es un factor de primordial

importancia que determina normalmente el Costo del camino y es por ello por lo que debe limitarse para obtener costos bajos. Todos los elementos del Proyecto de un camino deben calcularse en función de la velocidad de proyecto. Al hacerse esto, se tendrá un todo armónico que no ofrecerá sorpresas al conductor.

Para el caso del Proyecto en estudio hemos considerado establecer una Velocidad de Proyecto que se ajuste en todo lo posible a las necesidades, características y condiciones existentes en el corredor del camino, y que a la vez nos permita mejorar tanto la velocidad de recorrido actual como considerablemente la infraestructura existente así como la confortabilidad de los usuarios del camino de toda el área de influencia del Proyecto, el manual Centroamericano de normas para el diseño de carreteras regiones dice textualmente:

Se admite que en las categorías inferiores de la clasificación vial, con la debida consideración de las condiciones topográficas del terreno, se reduzcan en forma gradual las velocidades recomendadas para diseño, hasta límites prácticos y razonables. En las arterias urbanas reguladas por los conocidos dispositivos de control del tránsito, se acepta que las velocidades de ruedo sean limitadas a 30 y en determinadas circunstancias hasta 25 kilómetros por hora, con lo que las menores velocidades de diseño pueden ubicarse en los 40 kilómetros por hora.”(Véase “2.4.2 Velocidad de diseño” Pág.2-13 del Manual Centroamericano de Normas (SIECA).

- De acuerdo a las características del Proyecto, conforme el “MANUAL DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES” de la SIECA, recomienda una velocidad de diseño de 40 KPH.
- La distancia de Visibilidad de adelantamiento para una velocidad de 40 kph es de 285m.

- De manera similar a lo anterior, para la distancia de parada para las mismas velocidades anteriores, se establecen distancias de, 45m.
- Las características de la zona o corredor del camino en general en todo su trayecto, está expuesto a la presencia de manera casi constante de elementos móviles tales como; peatones, usuarios-montados en bicicletas y etc.

De manera conclusiva consideramos y así lo proponemos a manera de recomendación, para el Proyecto en estudio, la aplicación de una velocidad de 40 KPH para una sobre-elevación máxima de 8.00 %; conforme el manual de la SIECA, los parámetros o elementos de diseño antes descritos, para efectos de comparación se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla N°8 - Velocidades de diseño en kilómetros por hora en función de los volúmenes de tránsito y la topografía del terreno.

Tipo de Terreno	Volúmenes de Tránsito Diario ó TPDA, en Veh/Día			
	>20,000	20,000-10,000	10,000-3,000	3000-500
Plano	110	90	80	70
Ondulado	90	80	70	60
Montañoso	70	70	60	50

Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-3

Tabla N°9 - Elementos de Diseño para Curvas Horizontales y Velocidades de Diseño, e máx. 8%

R (m)	V _d =30km/h			V _d =40km/h			V _d =50km/h			V _d =60km/h			V _d =70km/h			V _d =80km/h			V _d =90km/h			V _d =100km/h			V _d =110km/h					
	L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)					
	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs	e (%)	2 Crs	4 Crs			
7000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0			
5000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0			
3000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	56	84	2.1	61	92			
2500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	50	75	2.1	56	84	2.4	61	92			
2000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	44	66	2.2	50	75	2.6	56	84	3.0	61	92			
1500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	39	59	2.4	44	66	2.8	50	75	3.4	56	84	3.9	61	92			
1400	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.1	39	59	2.5	44	66	3.0	50	75	3.6	56	84	4.1	61	92			
1300	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.2	39	59	2.7	44	66	3.2	50	75	3.8	56	84	4.4	61	92			
1200	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.4	39	59	2.9	44	66	3.4	50	75	4.1	56	84	4.7	61	92			
1000	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.2	33	50	2.8	39	59	3.4	44	66	4.0	50	75	4.8	56	84	5.5	61	92			
900	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.4	33	50	3.1	39	59	3.7	44	66	4.4	50	75	5.2	56	84	6.0	61	92			
800	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.7	33	50	3.4	39	59	4.1	44	66	4.8	50	75	5.7	56	84	6.5	61	92			
700	SN	0	0	SI	22	33	2.2	28	42	3.0	33	50	3.8	39	59	4.5	44	66	5.3	50	75	6.3	56	84	7.2	62	93			
600	SN	0	0	SI	22	33	2.6	28	42	3.4	33	50	4.3	39	59	5.1	44	66	6.0	50	75	6.9	56	84	7.7	66	99			
500	SN	0	0	2.2	22	33	3.0	28	42	3.9	33	50	4.9	39	59	5.8	44	66	6.7	51	76	7.6	61	91	8.0	69	103			
400	SI	17	26	2.7	22	33	3.6	28	42	4.7	33	50	5.7	39	59	6.6	48	71	7.5	57	85	8.0	64	96	R _{min} = 500					
300	2.1	17	26	3.4	22	33	4.5	28	42	5.6	34	51	6.7	44	66	7.6	55	R _{min} = 305			R _{min} = 395									
250	2.5	17	26	4.0	22	33	5.1	28	42	6.2	37	56	7.3	48	72	7.9	57	85												
200	3.0	17	26	4.6	24	36	5.8	31	47	7.0	42	63	7.9	52	78	R _{min} = 230														
175	3.4	17	26	5.0	26	39	6.2	33	50	7.4	44	67	8.0	52	79.0															
150	3.8	18	27	5.4	28	42	6.7	36	54	7.8	47	70	R _{min} = 175																	
140	4.0	19	29	5.6	29	43	6.9	37	56	7.9	47	71																		
130	4.2	20	30	5.8	30	45	7.1	38	58	8.0	48	72																		
120	4.4	21	32	6.0	31	46	7.3	39	59	R _{min} = 125																				
110	4.7	23	34	6.3	32	49	7.6	41	62																					
100	4.9	23	35	6.5	33	50	7.8	42	63																					
90	5.2	25	37	6.9	36	53	7.9	43	64																					
80	5.5	26	40	7.2	37	56	8.0	43	65																					
70	5.9	28	42	7.5	39	58	R _{min} = 80																							
60	6.4	31	46	7.8	40	60																								
50	6.9	33	50	8.0	41	62																								
40	7.5	36	54	R _{min} = 50																										
30	8.0	38	57																											
	R _{min} = 30																													

θ_{max} = 8.0%

R = Radio de curva

V = Velocidad de diseño

e = Tasa de superelevación

L = Longitud mínima de transición

SN = Sección Normal

SI = Sección Invertida, peralte similar a la pendiente normal

Crs = Carriles

CIFRAS REDONDEADAS

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Street, 1994, p. 169.

4.2.5 Número De Carriles: Para proveer a la vía de una circulación vehicular en ambos sentidos, el número de carriles a utilizar será de 2.

4.2.6 Ancho De Carril: El diseño de la sección transversal Típica de un camino es un problema al que hay que prestarle bastante atención ya que ello influye grandemente en el costo de la obra como en su capacidad de tránsito y la

seguridad. Una Sección reducida será económica, pero su capacidad de tránsito será reducida al igual que los elementos de seguridad. Por otro lado.

Una amplia sección tendrá magnífica capacidad de tránsito y se contará con la seguridad vial adecuada a las necesidades, pero será costosa. De aquí que el proyecto deba coordinar ambas necesidades para encontrar la solución más conveniente, posiblemente proyectando con visión del futuro y con miras a construir lo que sea estrictamente necesario en el presente, pero dejando una manera fácil y económica para la ampliación futura.

El ancho de cada vía de circulación pavimentada en un camino depende de las dimensiones máximas de los vehículos que harán uso de ella así como de la velocidad de los mismos. A mayor velocidad mayor ancho de vía ya que los vehículos tratarán de separarse más del borde de la superficie de rodamiento. Las normas nos recomiendan valores entre los 2.75m. a 3.60m.

De acuerdo a lo establecido en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgos y seguridad Vial, de la SIECA.

El Tipo de vehículo C2 de la AASHTO le corresponden las siguientes dimensiones de vehículo.

- Ancho de su parte frontal: 2.60 mt.
- Voladizo delantero: 2.10mt.
- Voladizo Trasero: 2.40mt.
- Longitud: 12.10mt.
- Distancia entre eje 7.60mt.

Con lo anterior hemos definido el ancho del vehículo de diseño que a su vez corresponde al espacio transversal que será necesario como mínimo en el carril de rodamiento; a esto habrá que agregar un espacio libre a ambos lados que se requiere para el movimiento longitudinal del vehículo; para lo cual hemos considerado asumir un valor mínimo de 20 cm a cada lado, lo cual hace un ancho adicional de 40 cm por carril de rodamiento.

Con lo anterior establecemos un ancho de carril de; **2.60 m + 0.40 m = 3.00 m**; que corresponde al ancho de **carril de rodamiento mínimo que requiere el vehículo de Proyecto** previamente establecido; con lo cual se obtiene un ancho de rodamiento mínimo de 6.00 m.

Con lo antes establecido estamos limitando, a las diferentes categorías de vehículos con un ancho similar a la del vehículo prototipo aquí seleccionado, a una reducción considerable en sus maniobras dentro del carril a la velocidad de diseño previamente definida.

Por las características propias de la vía que se pretende proyectar y la demanda de peatones en la vía, se hace necesario la proyección de elemento vial denominado andén, en la margen derecha de la vía, a todo lo largo del proyecto.

4.2.7 Ancho De Rodamiento: El ancho total de rodamiento de la vía es de 6.0m, para un ancho de carril propuesto de 3.0m, con cunetas en ambas márgenes donde sea necesario.

4.2.8 Ancho De Cuneta: Tomando en cuenta la importancia que representa la adopción de un buen sistema de drenaje para la evacuación rápida de las aguas; el ancho de cuneta propuesto es de 1.50m (medido desde el borde del pavimento hasta el vértice de la cuneta). La cuneta a utilizar es del tipo triangular de mampostería de 15 cm. de espesor.

4.2.9 Coeficiente De Fricción Transversal: El factor de fricción lateral depende principalmente de las condiciones de los neumáticos de los vehículos, del tipo y estado de la superficie de rodamiento y de la velocidad del vehículo. Para elegir el máximo factor de fricción lateral recomendado para el diseño debemos fijar su control en la falta de comodidad que percibe el conductor cuando recorre una curva a una velocidad determinada. La AASHTO ha adoptado un coeficiente que ofrece un buen margen de seguridad y su variación obedece a una función lineal en función de la velocidad de diseño:

$$f+0.000626V-0.19 = 0$$

Ecuación 1

Dónde:

f: coeficiente de fricción lateral

V: velocidad en kilómetros por hora.

Para el proyecto que nos ocupa el coeficiente de fricción a utilizar es de 0.17 para velocidad de diseño de 40 kph.

4.2.10 Radio De Curvatura Mínimo: Los radios de curvatura mínimos son los valores límites de la curvatura para la velocidad de diseño adoptada y está relacionada con la sobre-elevación máxima y la máxima fricción lateral seleccionada para el diseño. Utilizando los valores de fricción lateral recomendados y la súper-elevación máxima en función de la velocidad de diseño los radios mínimos de curvatura horizontal pueden calcularse utilizando la formula descrita a continuación:

$$R = \frac{V^2}{127 (e+f)}$$

Ecuación 2

donde:

R = Radio mínimo de curva, en metros

e= Tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

Para las velocidades de diseño propuestas y la súper-elevación máxima adoptada, basados en las recomendaciones del Manual Centroamericano el radio mínimo de curvatura es de 50.0m para 40 kph.

4.2.11 Pendiente Transversal: Es la pendiente que se le da a la plataforma o corona en las Tangentes del alineamiento horizontal con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua. Un bombeo apropiado será aquel que permita un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente para que el conductor no experimente incomodidad o inseguridad.

A partir de las especificaciones y recomendaciones del Manual Centroamericano de Normas que sugiere:

La utilización de una pendiente transversal de entre 1.5 – a 3% para las carreteras de la clasificación funcional aquí contenidas y con el propósito de evacuar eficientemente las aguas superficiales de la calzada se propone la utilización del 3% para el bombeo.

4.2.12 Pendiente Longitudinal Mínima: Debido a su importancia, es necesario proveer una pendiente longitudinal del orden 0.50%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un eficiente drenaje de las aguas superficiales. Según las recomendaciones del SIECA.

4.2.13 Pendiente Longitudinal Máxima: Este parámetro presenta la complejidad de su aplicación como tal, debido a que no se cuenta con los elementos básicos para su determinación, para lo cual se requiere contar con cierta información tales como:

- Capacidad y potencia del motor del vehículo de Proyecto.
- Carga que transportará el vehículo.
- Peso del vehículo.
- Fuerza del viento que se produce en el sitio,
- Coeficiente de Fricción.
- Otros.

La escogencia de las pendientes longitudinales máximas a emplear en carreteras tiene un significativo dominio sobre la velocidad de operación de la gran mayoría de los automóviles. Tomando en cuenta estas consideraciones la Norma Centroamericana recomienda la utilización de las pendientes máximas y mínimas mostradas en el siguiente cuadro. La pendiente máxima a utilizar en el proyecto es del 7%, dado que este tramo de carretera es plana.

Tabla N°10 - Pendientes Máximas y mínimas por tipo de carreteras.

Clasificación Funcional	Tipo de Terreno	Velocidad de Diseño (Km/h) y Pendiente Máxima (%)						Pendiente Mínima (%)
		32	48	64	80	96	112	
AR Autopistas Regionales	Plano	-	-	-	4	3	3	0.5 con predominio del drenaje
	Ondulado	-	-	-	5	4	4	
	Montañoso	-	-	-	6	6	5	
TS Troncales Suburbanas	Plano	-	8	7	6	5	-	0.5 con predominio del drenaje
	Ondulado	-	9	8	7	6	-	
	Montañoso	-	11	10	9	8	-	
TR Troncales Rurales	Plano	-	-	5	4	3	3	0.5 con predominio del drenaje
	Ondulado	-	-	6	5	4	4	
	Montañoso	-	-	8	7	6	5	
CS Colectoras Suburbanas	Plano	9	9	9	7	6	5	0.3 – 0.5
	Ondulado	12	11	10	8	7	6	
	Montañoso	14	12	12	10	9	7	
CR Colectoras Rurales	Plano	-	7	7	6	5	-	0.5
	Ondulado	11	10	9	8	6	-	
	Montañoso	16	14	12	10	-	-	

Fuente: ITE, Geometric Desing and Operational Considerations for Trucks, 1992

4.2.14 Súper-Elevación Máxima: Al momento en que un vehículo circula en una curva cerrada y con determinada velocidad se hace necesaria la existencia de una sobre-elevación o peralte que le permita contrarrestar la fuerza centrífuga y el efecto desfavorable que se produce entre las llantas y el pavimento.

Debido a que las condiciones topográficas y climáticas de la zona de emplazamiento de la vía imponen condiciones particulares en el diseño, el Manual de Centroamericano recomienda la utilización de factores de sobre-elevación para diferentes tipos de área, según se muestra en cuadro a continuación:

Tabla N°11 - Tabla de Valores de Sobre-elevación en porcentajes, en función de la topografía del terreno.

Tasa de Sobreelevación, "e" en (%)	Tipo de Area
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

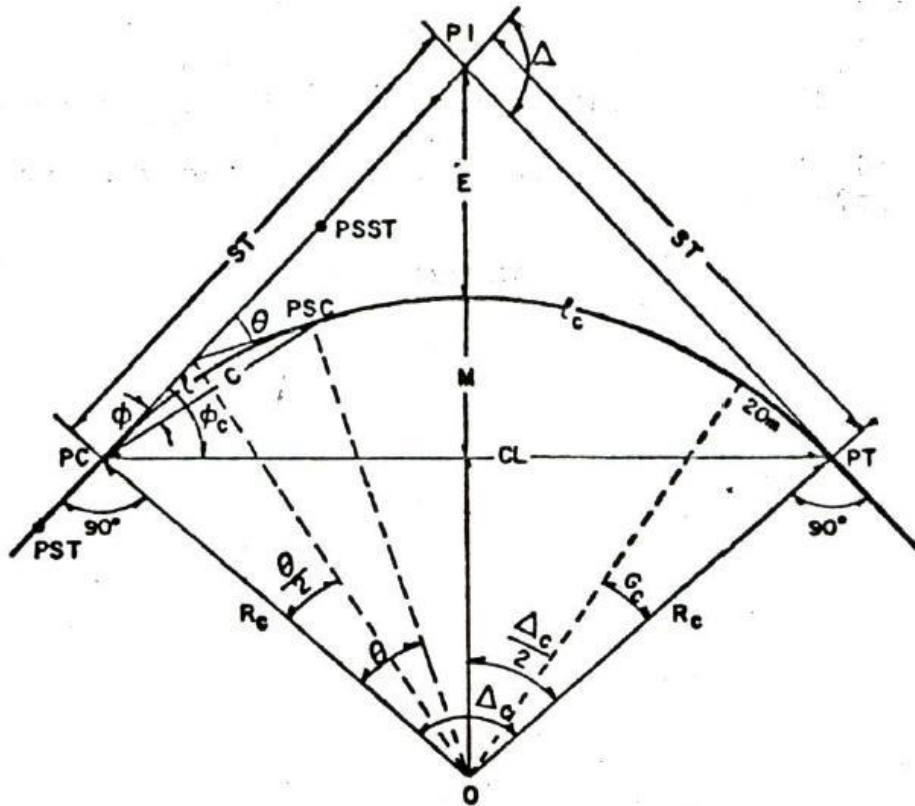
Fuente: SIECA. Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales. 2004. p.4-36

La sobre-elevación máxima a usar es del **8.0%**.

4.2.15 Curvas Circulares Simples: Para unir dos tangentes (rectas) consecutivas se pueden usar curvas circulares, el diseño de éstas debe

satisfacer condiciones de seguridad, las cuales quedan determinadas por sus características, tales como: velocidad de proyecto, grado de curvatura, sobre-elevación, ampliación, visibilidad, etc.

Figura N° 1
Elementos de una curva circular simple.



Fuente: Tesina metodología para diseños de proyectos

Donde:

PC: punto donde comienza la curva circular.

PI: punto de intersección de la prolongación de las tangentes.

PT: Punto donde termina la curva circular simple.

PST: Punto sobre tangente.

PSST: Punto sobre sub tangente.

PSC: Punto sobre curva circular.

O: Centro de la curva circular.

Δ : Angulo de deflexión de las tangentes ("D" de acuerdo a planos, ya que en los planos el ángulo Δ representa el ángulo central formado entre las tangentes).

Δ_c : Angulo central de la curva circular.

R: Radio de la curva, en el grafico aparece como " R_c "

Tangente (T): en el grafico aparece como ST (sub tangente) es el segmento de recta entre el PC y el PI, o segmento PT - PI.

$$T = r * \tan \frac{\Delta}{2}$$

Lc: Longitud de curva comprendido entre el PC y el PT.

$$Lc = \frac{\pi * r * \Delta}{180} \quad \text{Ecuación 4}$$

E: externa, es la distancia mínima entre el PI y la curva.

$$E = T * \tan \frac{\Delta}{4} \quad \text{Ecuación 5}$$

M: ordenada media, es la distancia desde el punto medio de la curva al punto medio de la cuerda larga (CL).

$$M = R (1 - \cos \frac{\Delta}{2}) \quad \text{Ecuación 6}$$

4.2.16 Grado Máximo De Curvatura (D): El grado máximo de curvatura, tiene estricta relación con el radio mínimo y la máxima fricción lateral escogida para el diseño. El grado de curvatura se calcula en función de la formula siguiente para arcos de 20m.

$$D_{20} = \frac{1145.92}{R} \quad \text{Ecuación 7}$$

El siguiente cuadro del Manual Centroamericano muestra los radios mínimos y grados máximos de curvatura para diferentes velocidades de diseño.

Tabla N°12 - Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales para distintas velocidades de diseño

Velocidad de Diseño(Km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 8%		
		Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado	
30	0.17	28.3	30	38° 12'
40	0.17	50.4	50	22° 55'
50	0.16	82.0	80	14° 19'
60	0.15	123.2	120	9° 33'
70	0.14	175.4	175	6° 33'
80	0.14	229.1	230	4° 59'
90	0.13	303.7	305	3° 46'
100	0.12	393.7	395	2° 54'
110	0.11	501.5	500	2° 17'
120	0.09	667.0	665	1° 43'

Fuente: A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets, 1994, p. 156
Nota: Cifras redondeadas para radios y grados recomendados.

El grado máximo de curvatura a considerar para una velocidad de diseño de 40KPH y 8% de sobre-elevación.

4.2.17 Sobre-Ancho Máximo: El sobre-ancho se diseña siempre en las curvas horizontales de radios pequeños, combinados con carriles angostos, para facilitar las maniobras de los vehículos en forma eficiente, segura, cómoda y económica. El sobre-ancho es necesario para acomodar la mayor curva que describe el eje trasero de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circulación.

Para el cálculo del sobre ancho en curvas se utilizará la formula siguiente:

$$Sa = n \left(R - \sqrt{(R^2 - L^2)} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Ecuación 8

Dónde:

S = Valor sobre ancho, metros

n= Número de carriles de la superficie de rodamiento

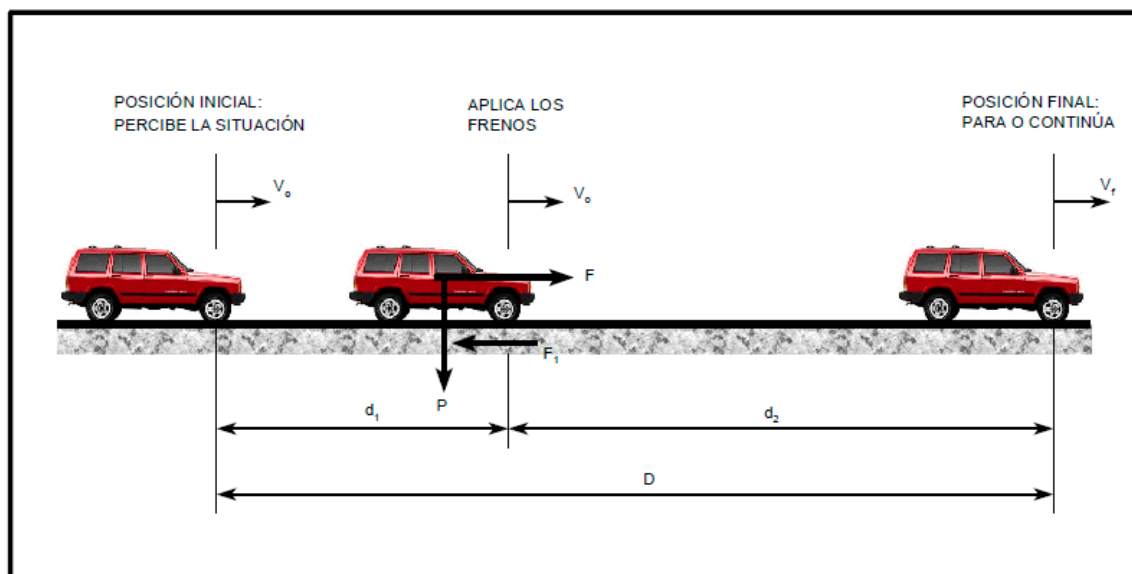
L= Longitud entre el eje frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros

R= Radio de curvatura, metros

V= Velocidad de diseño de la carretera, kilómetros por hora

4.2.18 Distancia De Visibilidad De Parada: Entre los distintos factores que influyen en la seguridad de la circulación de vehicular, la distancia de visibilidad ocupa un lugar fundamental. La distancia de visibilidad de parada es la distancia de visibilidad mínima necesaria con que debe contar la vía para que un conductor que transita a/o cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda detener su vehículo antes de llegar al mismo. Los valores recomendados por la AASHTO tomando en cuenta la distancia total recorrida por el vehículo durante tres intervalos de tiempo: 1. Tiempo necesario por el conductor para ver el peligro 2. Tiempo para reaccionar ante este peligro y el tiempo para detener el vehículo después de aplicar los frenos. La distancia de visibilidad de parada para una velocidad de 40 K.P.H es de 45 m.

Figura N°2
Distancia de visibilidad de parada



Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-24

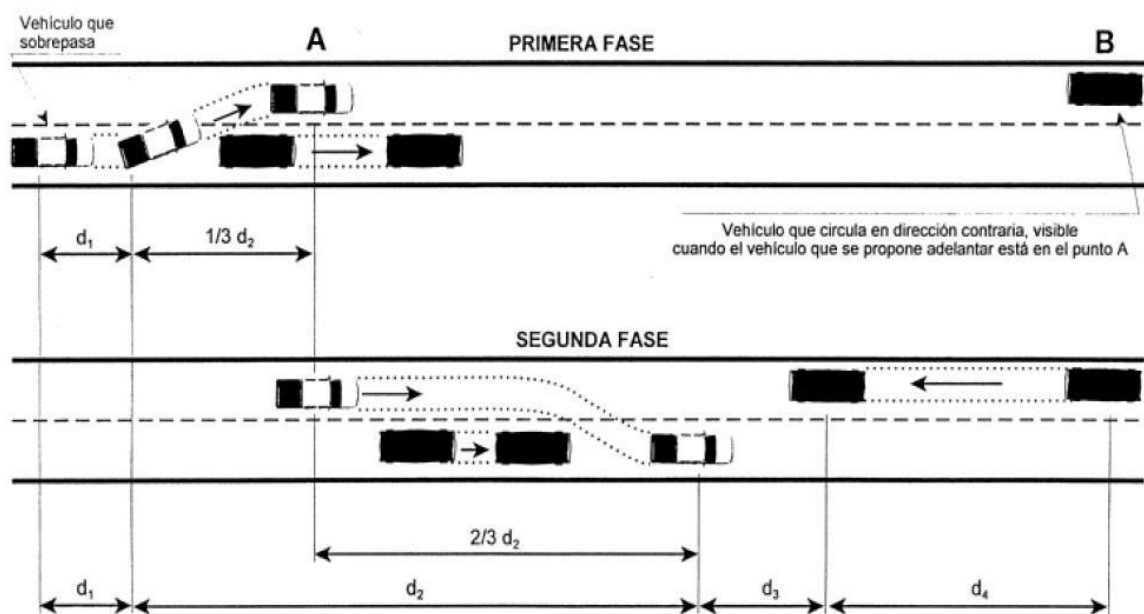
4.2.19 Distancia De Visibilidad De Rebase: La distancia de visibilidad de rebase o adelantamiento se define como la menor distancia que necesita un vehículo para salir de su carril, adelantar a otro vehículo y volver a su carril con seguridad y comodidad; sin interferir con el vehículo adelantado o con otro que venga en sentido contrario.

La distancia de adelantamiento es muy superior a la de parada, por lo que si se construye una carretera en terreno montañoso teniendo en cuenta toda su longitud puede resultar muy costosa. Los valores recomendados por la AASHTO. La distancia de visibilidad de adelantamiento recomendada para una velocidad de diseño de 40. Kph es de 285 metros.

El siguiente grafico muestra el proceso de adelantamiento, con las diferentes longitudes que intervienen en el mismo y las fases de adelantamiento del vehículo que el usuario tiene por delante y de rebase de dicho vehículo e integración al carril nuevamente.

En la gráfica puede notarse claramente la secuencia de las distancias de d_1 hasta d_4 .

Figura N°3
Etapas de la maniobra para adelantamiento en carreteras de dos carriles



Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-27

4.2.20 Longitud Mínima De Curva Vertical: Las curvas verticales se proyectan para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de la salida. Su uso da por resultado una vía de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuadas.

Dadas las características restrictivas del proyecto sea usado como criterio de diseño la distancia de visibilidad de parada. En los cuadros a continuación se muestran controles de diseño para curvas verticales. Dada las condiciones topográficas del proyecto se ha fijado como longitud mínima de curva vertical usada en el trabajo de 20.0m.

Tabla N°13 - Controles de diseño de curvas verticales en cresta basados en las distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento

Velocidad de Diseño Km/h	Velocidad de marcha Km/h	Distancia de parada para diseño (m)	Tasa de curvatura vertical K, long (m) por % de G*	Distancia mínima de adelantam. para Diseño (m)*	Tasa de curvatura vertical, K, long (m) por % de G*
30	30-30	30-30	3-3	217	50
40	40-40	45-45	5-5	285	90
50	47-50	60-65	9-10	345	130
60	55-60	75-85	14-18	407	180
70	67-70	95-110	22-31	482	250
80	70-80	115-140	32-49	541	310
90	77-90	130-170	43-71	605	390
100	85-100	160-205	62-105	670	480
110	91-110	180-245	80-151	728	570

* Valores redondeados

Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-69

Tabla N°14 - Controles de diseño de curvas verticales en columpio basados en la distancia de visibilidad de parada, DVP.

Velocidad de diseño Km/h	Rango de velocidad de marcha Km/h	Coeficiente de fricción	Valores DVP (m)		Factor K de diseño *
			Menores	Mayores	
30	30-30	0.40	30	30	4-4
40	40-40	0.38	45	45	8-8
50	47-50	0.35	60	65	11-12
60	55-60	0.33	75	85	15-18
70	63-70	0.31	95	110	20-25
80	70-80	0.30	115	140	25-32
90	77-90	0.30	130	170	30-40
100	85-100	0.29	160	205	37-51
110	91-110	0.28	180	245	43-62

* Cifras redondeadas

Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-74

4.3 Parámetros A Usar.

Tabla N°15 - Resumen de Parámetros geométricos del proyecto

			VALORES
Nº	DESCRIPCIÓN / PARÁMETRO.	UNIDAD	40 K.P.H
01	Clasificación Funcional.	Colectora Secundaria	
02	Ancho del Derecho de Vía.	mt.	20.00
03	Velocidad de Diseño.	KPH	40.00
04	Velocidad de Ruedo.	KPH	40.00
05	Vehículo de Proyecto.	Tipo.	Camión tipo C2
06	Distancia entre ejes (L)	mt.	7.60
07	Radio de Curvatura Mínimo.	mt.	50.0
08	Ancho Carril de Rodamiento.	mt.	3.00
09	Ancho Total de Rodamiento.	mt.	6.00
10	Ancho de Corona.	mt.	6.30
11	Pendiente Transversal.(Bombeo)	%	3.00
12	Sobre-elevación Máxima (Peralte).	%	8.00
13	Pendiente Relativa usada para desarrollar el peralte.	%	calculada
14	Pendiente Longitudinal Máxima.	%	10.0
15	Sobre-ancho Máximo en Curvas Horizontal	mt.	1.7
16	Coeficiente de Fricción Lateral.	S/U	0.17
17	Longitud Mínima de Curva Vertical.	mt.	25
18	Distancia de Visibilidad de Parada (min)	mt.	45.00
19	Distancia de Visibilidad de Rebase.	mt.	285.00
20	Superficie-carpeta de Rodamiento	Srod.	Adoquín Tipo

Fuente: Elaborada por sustentante

4.4 Alineamiento Horizontal en el programa Civil 3D.

Para el trazado y diseño del alineamiento horizontal en el programa Civil 3D se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Trazar una línea que una todos los puntos correspondientes a línea central y de borde para tener una idea más clara del comportamiento y del ancho actual del camino.
- Se procedió a marcar donde podría haber posibles curvas, luego con el comando XLINE se crearon las tangentes o líneas rectas del camino tratando de quedar lo más cerca del eje central y donde había intersección de una recta con otra se marcaba como el PI para luego realizar las curvas que formarían parte del alineamiento.
- Una vez creadas y unidas todas las rectas se realizó el alineamiento a partir de la polilínea creada (conjunto de rectas creadas y unidas entre sí), introduciendo todos los criterios de diseño para el alineamiento horizontal como son velocidad de diseño, peralte y radio mínimo (ver anexo pág. XXXIV a XXXVIII, figura 30 a 34) y finalmente se escogió el método de la ASSHTO 2011 como criterio de diseño para que el programa realice todos los cálculos en base a lo establecido en dicho reglamento.
- Se realizó la geometría de cada una de las curvas presentes, de manera que todas cumplieran con radios mayores al mínimo, sin embargo, una de ellas fue diseñada con el radio mínimo debido a que, si se escogían datos mayores, esta curva se salía demasiado del eje central actual del camino.
- Se realizaron los offset a lo largo de todo el alineamiento, que serían los anchos de cada carril (3m), así mismo se especificaron los sobres anchos de las curvas los cuales primero fueron calculados con la ecuación 25 y se especificó la transición del sobre anchó igual a la longitud de transición del peralte de acuerdo a como se recomienda en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de carreteras mostrado en el capítulo 2.2, inciso 2.2.17 página 25 de este documento.

4.5 Diseño Planimétrico Del Proyecto.

4.5.1 Descripción General: El trazo de la carretera inicia en el Empalme de Aserradores hacia el poblado de Aserradores, la sección típica está conformada por una vía de dos carriles de 3.00 metros de ancho y cunetas donde sea necesario

Se adoptó una pendiente transversal del 3.00% en la calzada para lograr una mejor y rápida evacuación de las aguas superficiales.

La conjugación de los diferentes elementos y aspectos técnicos que serán abordados en este capítulo, conforman los criterios técnicos requeridos para proceder a la realización de la proyección de la planimetría del camino en estudio.

Como parte de la realización del trabajo correspondiente a la proyección y diseño de la geometría vial de una carretera, en el sentido general y en la situación más óptima, se pretende siempre obtener como resultado final, un diseño vial “consistente” en todos sus aspectos, en que se logre vencer en la medida de las posibilidades, todas las restricciones con que cuenta la geometría existente.

El diseño Planimétrico del Proyecto fue realizado a nivel de gabinete sobre los planos topográficos, conteniendo toda la información Planialtimétrica del corredor del camino existente, así como todos y cada uno de los detalles de infraestructura existente tales como; cercas delimitadoras del derecho de vía, obras de drenaje menor, viviendas, muros, postes del tendido eléctrico y telefónico o caminos, etc.

Para la realización de la proyección y diseño de la geometría planimétrica de la vía en estudio, fue necesario, además de contar con las Normas de diseño previamente establecidas, definir y establecer los siguientes criterios técnicos y consideraciones al respecto.

- Apegarse a lo establecido conforme los parámetros técnicos de diseño de las Normas de Diseño establecidas y aprobadas por el MTI.

- Aprovechar al máximo posible la plataforma de la vía existente en todo su trayecto.
- Evitar en todo lo posible se produzcan afectaciones a las propiedades aledañas a la vía, tanto en infraestructura como en propiedades de terrenos.
- Proyectar el alineamiento planimétrico logrando obtener una estética agradable que se conjugue con el aspecto paisajístico del entorno.
- La alineación se realizó tan directa como fue posible, consistente con el levantamiento topográfico.

4.5..2 Diseño Altimétrico Del Proyecto: El aspecto Altimétrico, se considera como un elemento complementario de la proyección horizontal, produciéndose un determinado momento en que ambos aspectos deberán conjugarse a partir de una coordinación de la proyección de la rasante la cual deberá cumplir con ciertos requerimientos que han sido establecidos y están contenidos en la mayoría de los documentos elaborados como Normas y Especificaciones Técnicas para el diseño de la geometría Planialtimétrica de la Vía.

En la mayoría de los casos esos requerimientos no se cumplen por la complejidad que implica su aplicación además del alto costo de inversión que demandará su realización en el aspecto constructivo, ya que en la mayoría de los casos estas proyecciones corresponden a vías existentes en donde se cuenta con una cierta infraestructura vial que siempre se deberá aprovechar para efectos de reducción de costo de construcción.

Lo fundamental en el aspecto vertical, en la proyección altimétrica estará centrado en los elementos que constituyen en su conjunto la proyección de la rasante así como los criterios y parámetros técnicos que se establecen en estas especificaciones técnicas, los cuales deberán ser aplicados durante el proceso de proyección de la rasante.

Se han definido los diferentes elementos que constituyen el alineamiento vertical, así como los parámetros que inciden para la determinación de sus componentes y que corresponden conjuntamente a un solo elemento; la rasante y las curvas verticales, y que generalmente en el ámbito del diseño vial se denomina simplemente como la rasante proyectada.

4.5..3 Criterios Para La Proyección De La Rasante: Además de las normas establecidas para la determinación de la alineación en perfil, hay varios criterios de carácter general que deben considerarse en el proceso de la proyección de la rasante que permita la obtención del alineamiento altimétrico proyectado o perfil de la rasante, corresponden a lo óptimo que debe aplicarse en el diseño de rasante que se describen a continuación, y que para este tramo de camino no se aplicó debido a que la rasante en su proyección obedece principalmente a la búsqueda y consecución de la realización del mínimo movimiento de tierra que permita el menor costo de inversión en este aspecto.

Parte de los criterios son los siguientes:

- Procurar preferentemente diseñar una rasante suave con cambios graduales de acuerdo con el tipo de la carretera y el carácter del terreno. Los factores que limitan el diseño son: la pendiente máxima permisible y la longitud crítica para cada pendiente; pero el modo en que estos factores se aplican y ajustan al terreno determinan la adaptabilidad y apariencia de la rasante terminada.
- Debe evitarse la rasante tipo “montaña rusa” o de “depresión escondida”. Tales perfiles ocurren generalmente en alineaciones en planta relativamente rectas y donde el perfil de la carretera se ciñe mucho a la línea ondulada natural del terreno. Éstas son estéticamente desagradables y peligrosas. Las depresiones escondidas contribuyen a aumentar los accidentes en las maniobras de paso, ya que el que va a efectuar estas maniobras, es engañado por la visión de la carretera, más allá de la depresión libre de vehículos en la dirección opuesta. Aun en los casos de depresiones suaves, este

tipo de perfil es desconcertante ya que el conductor del vehículo que efectúa la maniobra de paso, no está seguro de si hay o no otro vehículo viniendo que esté oculto más allá de la próxima cima. Este tipo de perfil se evita con curvaturas horizontales y con cambios graduales de rasantes posibles, con mayores cortes y con terraplenes.

- Es muy importante el redondeo de las cimas y depresiones para que no hagan el efecto de puntos angulosos. La sucesión continuada de cimas y depresiones cortas producen una oscilación vertical del paisaje de sensación muy desagradable. El cambio o variación de altura debe ser lo más gradual posible.
- Deben apreciarse y estudiarse las rasantes ondulantes que desde el punto de vista dinámico benefician el tránsito. Tales perfiles permiten que los camiones pesados operen a mayor velocidad, que cuando, una rampa no está precedida por una pendiente, pero pueden inducir a velocidades excesivas con el consiguiente mayor peligro para el resto del tránsito.
- Deben evitarse las rasantes de “lomo roto” (dos curvas verticales en la misma dirección separadas por una recta corta), particularmente, en depresiones donde no es agradable la vista total de ambas curvas.
- En longitudes largas de rasantes, es preferible proyectar las más fuertes en la parte inferior, disminuyéndolas cerca de la parte superior del ascenso o rompiendo la rasante sostenida mediante pequeños tramos de pendientes más ligeras, en vez de una rasante sostenida y uniforme que podría ser sólo menor que la máxima permisible. Esto es particularmente aplicable a carreteras de baja velocidad de diseño.

Tomando en consideración los criterios anteriores, se proyectó la rasante a partir de los siguientes aspectos:

4.5..4 La Estructura De Pavimento: La estructura de pavimento para este tramo de camino es el propuesto por el Ministerio de Transporte e

Infraestructura (M.T.I), donde se requiere la instalación de 15cm de espesor de material estabilizado con cemento para soportar la carpeta de adoquines que funcionara a manera de carpeta de rodamiento para la circulación vehicular.

La carpeta de adoquines la capa de material arena y el espesor de la base suman un total de 30cm; lo cual correspondió al valor mínimo que se tuvo en cuenta para proyectar la rasante tomando como referencia el perfil del terreno natural sobre el cual se había proyectado la geometría planimétrica; debido a la irregularidad del terreno correspondiente a la superficie del camino, para la mayoría de los sectores se utilizó una altura promedio de 20cm de altura que permitiera en algunas partes un ajuste de terracería a través del concepto de obra revestimiento con material selecto.

4.5..6 Obra De Drenaje Menor: En este aspecto fue necesario contar con la ubicación de la estructura de drenaje a sustituir, en elevación sobre el perfil que permitiera definir y establecer los puntos obligados generados por el espesor de relleno mínimo requerido para la protección de dicha tubería, a partir de lo cual se definieron las Elevaciones mínimas requeridas para pasar la rasante por dichos puntos.

La alcantarilla 0+758.05, es un alc. Doble de 24" Ø, se propone ampliar en 2.50m aguas arriba y 3.75m aguas abajo y la alcantarilla 1+435.31, sencilla y de 30" Ø, se propone ampliar 2.50m aguas arriba y 6.25m aguas abajo.

4.5..7 Resultados Obtenidos En La Proyección Altimétrica: Los resultados que se obtuvieron durante el proceso de proyección altimétrica, han sido detallados en cada uno de los aspectos y consideraciones que hemos abordados en los ítems anteriores y que en términos generales corresponde a una rectificación-alineación del trazo altimétrico existente en el sentido de una definición de dicho alineamiento que en todo caso por los efectos de la búsqueda de economía y reducción de los costos de inversión en su ejecución, resultó prácticamente, casi la misma geometría altimétrica original.

En lo que respecta al valor de “K” resultante, se observaron valores mayores al factor K de diseño, tanto en cresta como en columpio, que está especificado en el manual de la SIECA y que a continuación se presenta.

Tabla N°16 - Controles de diseño de curvas verticales en cresta basados en las distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento

Velocidad de Diseño Km/h	Velocidad de marcha Km/h	Distancia de parada para diseño (m)	Tasa de curvatura vertical K, long (m) por % de G*	Distancia mínima de adelantam. para Diseño (m)*	Tasa de curvatura vertical, K, long (m) por % de G*
30	30-30	30-30	3-3	217	50
40	40-40	45-45	5-5	285	90
50	47-50	60-65	9-10	345	130
60	55-60	75-85	14-18	407	180
70	67-70	95-110	22-31	482	250
80	70-80	115-140	32-49	541	310
90	77-90	130-170	43-71	605	390
100	85-100	160-205	62-105	670	480
110	91-110	180-245	80-151	728	570

* Valores redondeados

Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-69

Tabla N°17 - Controles de diseño de curvas verticales en columpio basados en la distancia de visibilidad de parada, DVP.

Velocidad de diseño Km/h	Rango de velocidad de marcha Km/h	Coeficiente de fricción	Valores DVP (m)		Factor K de diseño *
			Menores	Mayores	
30	30-30	0.40	30	30	4-4
40	40-40	0.38	45	45	8-8
50	47-50	0.35	60	65	11-12
60	55-60	0.33	75	85	15-18
70	63-70	0.31	95	110	20-25
80	70-80	0.30	115	140	25-32
90	77-90	0.30	130	170	30-40
100	85-100	0.29	160	205	37-51
110	91-110	0.28	180	245	43-62

* Cifras redondeadas

Fuente: SIECA, Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004, p.4-74

Para la velocidad de diseño para la cual se está estudiando y diseñando el Proyecto equivalente a 40 KPH, le corresponde un valor mínimo de “K” de 8 para curvas verticales en columpio y un valor de 5 para curvas verticales en cresta.

En relación a lo anterior, hemos retomado del Manual de Normas de la SIECA, el siguiente contenido.

“La información sobre distancias de visibilidad de parada presentada en el cuadro anterior es utilizada en el cálculo de la longitud de curvas en cresta. Se abrevian las operaciones al tomar en cuenta que la distancia de visibilidad es constante para una Velocidad de diseño dada; entonces, L puede ser relacionada con la diferencia algebraica de pendientes por medio de un factor denominado K , que en sí identifica la curva. La longitud de la curva vertical utilizando el factor K es:

$$L = K.G$$

Cuando se utiliza la distancia de visibilidad de adelantamiento como criterio de control para el diseño, las longitudes de las curvas verticales en cresta resultan mayores que las calculadas utilizando las expresiones arriba indicadas, lo que hace pensar que diseñar para estas longitudes, conduce a una considerable elevación de los costos de construcción; además, que para recomendar estas distancias, debe haber una combinación favorable entre la topografía del terreno, seguridad y volúmenes de tránsito, que dé como resultado su plena justificación.”

Para la determinación y establecimiento de los valores de las curvas verticales, se aplicó el siguiente criterio.

- En cada punto de intersección vertical de la proyección de la rasante, se definieron longitudes de curva en una amplitud suficiente y que las condiciones de las dos Tangentes así lo permitieran.
- Que la trayectoria de la curva vertical en cada punto, no resulte en alturas considerable de cortes o rellenos, más bien que ambas trayectorias, la del terreno y la de la curva vertical se ajusten en coincidencia en función de la altura de la estructura de pavimento, de tal forma que conlleve a una reducción del movimiento de tierra.
- La longitud de curva vertical mínima que se aplicó fue de 20.0 m.

Las tablas y Datos resultantes de este diseño se encuentran en el Anexo Tabla N°32, pág. LI. De este documento. Ver anexo planos 20/20.

Tabla N°18 - Resultados de la planimetría y elementos de transición

VELOCIDAD DE PROYECTO:							40.00 KPH										SOBREANCHO MÁXIMO			1.20 mt.	
VELOCIDAD DE RUEDO:							40.00 KPH										FACTOR (L) VEHICULO DE PROYECTO.			12.1 mt.	
PERALTE MÁXIMO							8.00 %										PENDIENTE RELATIVA			1.47 %	
RADIO MINIMO DE CURVATURA							50.00 mt.										ANCHO DE CARRIL DE RODAMIENTO.			3.00 mt.	
COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL (f)							0.17 S/U										PENDIENTE TRANSVERSAL (B)			3.00 %	
CURVA No.	ESTACION DEL PI	Gr.	Min.	Seg.	SENTIDO	RADIO (m)	TANGENTE (m.)	LONGITUD DE CURVA (m.)	GRADO CURVATURA (Gr. ° ' '')	Dm (")	EXTERNAL	ESTACION DEL PC	ESTACION DEL PT	ESTACION DEL CENTRO DE LA CURVA	PERALTE CALCULADO	PERALTE A USAR	SOBRE ANCHO A USAR (m)	Longitud de Transición (LT) (m)	Longitud/Rev ertir Corona (N) (m)	Longitud existente entre curvas (m)	LONGITUD REQUERIDA ENTRE CURVAS
	0+000																				
1	0+140.56	0	26	39	IZQ	11431.747	44.309	88.618	0.1002	0.0025	0.086	0+096.254	0+184.871	0+140.56	0.11	0.00	0.00	0.00	6.12		
																				136.57	12.24
2	0+365.84	2	33	38	DER	1986.830	44.403	88.792	0.5768	0.0144	0.496	0+321.440	0+410.231	0+365.84	0.62	0.00	0.00	0.00	6.12		
																				2.18	22.45
3	0+447.57	22	7	46	IZQ	179.789	35.158	69.440	6.3737	0.1593	3.405	0+412.408	0+481.847	0+447.13	4.92	5.00	1.10	10.20	6.12		
																				293.66	38.78
4	0+808.83	60	51	1	DER	56.735	33.320	60.255	20.1978	0.5049	9.061	0+775.512	0+835.767	0+805.64	7.92	8.00	1.20	16.33	6.12		
																				257.09	28.57
5	1+154.23	0	47	5	DER	8961.480	61.370	122.738	0.1279	0.0032	0.210	1+092.855	1+215.593	1+154.22	0.14	0.00	0.00	0.00	6.12		
																				19.06	14.29
6	1+275.96	4	7	18	DER	1147.791	41.301	82.566	0.9984	0.0250	0.743	1+234.654	1+317.220	1+275.94	1.05	1.00	0.00	2.04	6.12		
																				78.12	24.49
7	1+419.87	16	34	43	IZQ	168.350	24.528	48.712	6.8068	0.1702	1.777	1+395.338	1+444.051	1+419.69	5.10	5.00	1.20	10.20	6.12		

Fuente: Levantamiento por sustentante

NOTA: Para la longitud de transición se tomó la longitud recomendada por el SIECA, en la tabla 9, pág. 46 de este trabajo.

4.6 Alineamiento vertical en el programa Civil 3D.

Para el trazado y diseño del alineamiento vertical en el programa Civil 3D se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Crear la vista del perfil longitudinal a lo largo de todo el eje central del camino a partir de la superficie del terreno.
- Marcar todos los posibles PI de las curvas en convexas o cóncavas presentes para que sirvan de guía, al trazar la rasante del camino.
- Crear la rasante lo más cercano posible a los niveles actuales del camino y crear sus respectivas curvas, a partir de los criterios de diseño mostrados en la AASHTO 2004, los cuales están basados en los valores K para curvas convexas, las cuales se diseñan a partir de la distancia visual de parada y de rebase y los valores K para curvas cóncavas. Pero a como se mencionó la recomendación del SIECA en la página 4-66 no es practico diseñar curvas verticales convexas con distancia de visibilidad de rebase y esto se hizo notar en ciertas curvas que necesitarían grandes rellenos para poder cumplir con este criterio, dichas curvas fueron diseñadas a partir de las distancias de visibilidad de parada y así evitar excesivos movimientos de tierra que generarían grandes costos.

CAPITULO V - CALCULO DE CANTIDADES (TAKE OFF)

5.1 Calculo De Cantidades (Take Off) Para El Proyecto.

El proceso de estimación de cantidades de obra se realizó ya que el diseño y proyección finalizada demandaba obras a ser ejecutadas. Con base en las especificaciones técnicas, contenidas en el NIC-200, se logró determinar cómo actividades relevantes en el proyecto, las cuales agrupamos por conceptos de obra, que a continuación se detallan:

- Trabajos por Administración.
- Control de Calidad.
- Movilización.

Movimiento De Tierra

- Descapote de Banco.
- Abra y destronque.
- Excavación en la Vía
- Préstamo no Clasificado.
- Sobre-Acarreo.
- Sub-excavación.

Estructura De Pavimento

- Base de material estabilizado de 18 cm de espesor con cemento, resistencia mínima 35 kg/cm².
- Hombro de 12cm de espesor de Suelo cemento, Resistencia mínima de 24 kg/cm² (cuña)
- Pavimento de adoquines de concreto.
- Viga típica de remate de concreto de 15x30 cm de 210 kg/cm².
- Cuneta de mampostería de 15cm de espesor.

Drenaje Menor

- Instalación de alcantarilla de 24"Ø.
- Instalación de alcantarilla de 30"Ø.
- Demolición de Cabezales y aletones.
- Lecho clase "B".

Señalización

- Marcas de pavimento, línea continua amarilla.

Para el estimado de las cantidades de obra del movimiento de tierra se hizo uso del programa de computación Civil 3d 2018, el cual a partir de la creación del archivo de base de datos, secciones transversales originales y la estructuración de un conjunto de secciones transversales típicas según las condiciones de corte, relleno y en curva; así como la introducción de los respectivos datos resultantes de la proyección de la rasante de la vía; se obtuvieron los volúmenes de corte (Excavación en la Vía) y de relleno (Préstamo no clasificado).

Las cantidades de obra de la estructura de pavimento se determinaron por cálculos manuales a través de los procedimientos tradicionales de Take Off, de lo cual se obtuvo las cantidades de obra de material, Adoquines de concreto para rodamiento, Asimismo se determinaron las obras adicionales, tales como excavación para estructura, drenaje y otras.

Aplicando la misma metodología de trabajo se determinaron las cantidades de obra de bordillos y obras de drenaje.

A continuación en la siguiente tabla, se presentan los resultados de la consolidación de las cantidades de obra, estimadas a partir de la finalización del proceso de elaboración y conformación de los planos finales del proyecto:

Tabla N°19 - Cantidades de obra

CONCEPTO DE OBRA	U/M	CANTIDAD
TRABAJOS POR ADMINISTRACION	Glb	1.00
CONTROL DE CALIDAD	Glb	1.00
MOVILIZACION	Glb	1.00
MOVIMIENTO DE TIERRA		
DESCAPOTE DE BANCO	m3	3,452.19
LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA	Hec	0.70
EXCAVACION EN LA VIA	m³	3,583.63
PRESTAMO NO CLASIFICADO	m³	885.81
SOBRE-ACARREO	m3-km	3,277.50
SUB-EXCAVACION	m³	3,375.00
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		
CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA DE 35 kg/cm²	m³	2,124.76
HOMBRO DE 12cm DE ESPESOR DE SUELO CEMENTO, RESISTENCIA MINIMA DE 24 kg/cm²	m³	562.33
PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO	m²	14,122.78
VIGA TIPICA DE REMATE DE CONCRETO DE 15X30 CM DE 210 kg/cm²	ml	4,656.96
CUNETAS DE MAMPOSTERIA	ml	4,036.96
DRENAJE MENOR		
INSTALACION DE ALCANTARILLA, DE 24"	ml	12.50
INSTALACION DE ALCANTARILLA, DE 30"	ml	8.75
DEMOLICION DE CABEZALES Y ALETONES	m³	22.10
EXCAVACION DE ESTRUCTURA	m³	29.36
LECHO CLASE "B"	m³	2.85
MAMPOSTERIA CLASE "A" PARA CABEZAL	m³	23.00
MAMPOSTERIA CLASE "A" PARA VADO	m³	19.65
RELLENO DE ALCANTARILLA	m³	9.25
CANALES MENORES DE 4.00m	m³	11.43
SEÑALIZACION		
MARCAS DE PAVIMENTO, LINEA CONTINUA AMARILLA	ml	2,330.00
MARCAS DE PAVIMENTO, LINEA CONTINUA BLANCA	ml	4,660.00

Fuente: Elaborada por el sustentante

5.1.1 Trabajos por Administración: En el transcurso de la ejecución del proyecto surgirán trabajos imprevistos cuya clasificación no se enmarca en ninguno de los conceptos de pago presupuestados con costos unitarios dentro del Pliego de Licitación, para lo cual se ha previsto un Monto Global para cubrir dichos trabajos. Ver Anexo, Tabla N°35, pág. LXXXIII de este documento.

El sistema de trabajo y de pago se limitará:

- 1) A trabajos contingentes no cubiertos por precios unitarios respecto a los cuales las partes contratantes no logren ponerse de acuerdo acerca de la compensación por medio de una suma global o de precios unitarios negociados.
- 2) A trabajos cubiertos por una “Orden de Cambio”, en los que no se logre acuerdo en la negociación de precios unitarios.
- 3) A trabajos efectuados por cambios en las condiciones, según se describió en el Artículo 105–02 de las CGC, en los que no se llegue a un acuerdo satisfactorio sobre una compensación basada en precios unitarios.

En los casos antes mencionados, la compensación a que tendrá derecho el Contratista será determinada en la forma siguiente:

1.- Mano de Obra : En trabajos por Administración efectuados de acuerdo con este artículo se pagará, en adición al costo efectivo de la mano de obra, el costo de las prestaciones sociales que la ley concede a los trabajadores. El Contratista obtendrá, además, un monto igual al 20% del total determinado para Mano de Obra, en concepto de costo indirecto más utilidad.

2.- Materiales.- Por los materiales aceptados por el Ingeniero y utilizados en la obra, el Contratista recibirá el costo efectivo de tales materiales entregados en la obra, incluyendo los gastos de transporte, excluyendo los costos del alquiler de maquinaria, según lo expuesto más adelante, a cuyo costo se añadirá un 12 por ciento por costos indirectos más utilidad.

3.- Tarifas de Alquiler de la Maquinaria.- Las tarifas de alquiler de la maquinaria que sea usada en cualquier Trabajo por Administración, de acuerdo con este artículo, serán las aceptadas en la oferta, si las CEC no han establecido tarifas de equipo. Si algún equipo no aparece en dicha lista, su tarifa será calculada de conformidad con el “CONSTRUCTION EQUIPMENT OWNERSHIP AND OPERATING EXPENSES SCHEDULE” (Lista de Costos de Posesión y Operación de Equipo de Construcción) publicado por el USCOE obtenible del “U.S. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 20402-9325.

Estos precios incluyen los siguientes conceptos y servicios sin compensación adicional:

Depreciación, combustible, aceites y grasas lubricantes, reparaciones en el campo, reacondicionamiento, reparaciones mayores, interés, impuestos, vigilancia, seguros y erección. No habrá pago adicional por la remoción de la maquinaria del lugar del trabajo a la terminación del Contrato.

En trabajos por Administración, el pago por el uso de la maquinaria se hará por las horas efectivamente trabajadas y autorizadas por el Ingeniero. El tiempo de espera, de acuerdo con instrucciones del Ingeniero, será pagado al 12% de la tarifa aprobada mientras dure tal espera durante las horas normales de trabajo. Para calcular la Tarifa Horaria de equipo no incluido en las ofertas ni en las CEC, el Contratista someterá al Ingeniero los documentos de soporte necesarios, tales como facturas, conocimientos de embarque terrestre y marítimo, facturas consulares, etc., o bien, según lo estipulado antes en esta Cláusula.

4.- Pago.- El pago por trabajo autorizado y efectuado de acuerdo con este artículo, será hecho dentro de los avalúos mensuales según el avance de la obra. Las cantidades por pagar tendrán como base los informes diarios firmados sobre el trabajo llevado a cabo.

5.1.2 Control de calidad:

El contratista ejercerá su propio control de calidad, debiendo cumplir con los ensayos a los materiales en cuanto a aplicación de normas, frecuencia y especificación, disponiendo para ello de un laboratorio a pie de obra, que cuente con todo el equipo, medios de transporte y personal técnico que se requiere para realizar los ensayos geotécnicos, asfalto y concreto.

Paralelamente la supervisión ejercerá un control de calidad de manera independiente, cuya función es verificar los resultados obtenidos por el contratista, para extender la aprobación o rechazo de las obras o trabajos ejecutados. No se pagará ninguna obra que ejecute el contratista que no cuente con la aprobación de la supervisión. Por lo que el contratista deberá adjuntar a cada avalúo, el soporte de que las obras han sido ejecutadas con la calidad especificada.

El personal de laboratorio mínimo que deberá asegurar el contratista es un ingeniero de control de calidad, un jefe de laboratorio, 2 laboratoristas y 4 ayudantes.

El contratista deberá cumplir con la norma de cada ensaye AASHTO o ASTM, el número y frecuencia establecida y la especificación exigida, según corresponda.

El procedimiento de aprobación de la calidad de los trabajos realizados por el contratista es el siguiente:

Una vez que el contratista ha verificado mediante ensayos de laboratorio que los trabajos cumplen especificaciones, solicitará a la supervisión su aprobación, mediante una solicitud de inspección (esquela) donde define el tramo sometido a aprobación, identificado con estacionados las obra a recepcionar, adjuntando resultados de laboratorio obtenidos por el contratista, debidamente firmados. Firma la solicitud el ingeniero superintendente de obras del contratista y aprueba o rechaza el ingeniero de control de calidad de la supervisión. Las solicitudes de inspección se presentaran a la supervisión con 24 horas de anticipación.

El control de calidad de los trabajos está concebido en dos etapas claramente definidas como sigue:

- 1) **Etapas de preparación de los materiales:** Es la etapa donde se controla la calidad de los materiales antes de ser utilizados en la obra. Se refiere a verificar la calidad de materiales procedentes de bancos de préstamos no clasificados, préstamos selectos, o los obtenidos de excavación en la vía, agregados para sub-base y base, agregados para mezcla asfáltica, asfalto, aditivos, agregados para concreto, cemento, piedra para mampostería, arena para morteros.

En la etapa de preparación de los materiales se controlará los materiales que se incorporarán a la obra, tales como cemento, aditivos de concreto, asfaltos, aditivos, geotextil tejido para uso en la subrasante, geotextil no tejido para uso de Subdrenes, tubos PVC para uso de Subdrenes, tuberías para alcantarillas, elementos prefabricados de drenaje, adoquines, etc. El contratista al momento de ingresar a obra estos materiales, deberá presentar los certificados de calidad extendidos por los fabricantes, sin menoscabo de cualquier otra exigencia de calidad exigida en las especificaciones.

- 2) **Etapas de control de los trabajos:** Se refiere al control de los trabajos durante su ejecución, cuando los materiales aprobados en la primera etapa ya han sido colocados, procesados y compactados en su sitio final, tales como: rellenos para construcción de terraplenes con materiales producto de la excavación en la vía, préstamo no clasificado, rellenos de alcantarillas, préstamo selecto, concreto para bordillos, andenes y cunetas.

A continuación se detallan los ensayos de laboratorio para controlar la calidad, la frecuencia de los mismo, normas a utilizar y resultados exigidos.

Ver Anexo, Tabla N°36 pág. LXXXIII, de este documento.

Tabla N°20 - Etapa de preparación de los materiales

Material	Tipo de ensayo	Norma	Especificación	Frecuencia
Préstamo no clasificado y materiales de corte(excavación en la vía)	Clasificación de suelo	AASHTO M 145	A-1 y A-2-4.	3 pruebas cada 2,000m3.
	Granulometría	AASHTO T 88, ASTM D-422	Idem anterior	2 pruebas cada 2,000m3.
	Límites de Atterberg	(AASHTO T-89 y T-90, ASTM)	Idem anterior	2 pruebas cada 2,000m3
	Densidad humedad	AASHTO T 93, T 99		
	Proctor modificado	AASHTO T 180, ASTM D1557	No hay restricción	3 pruebas cada vez que cambie el material
	Valor soporte CBR	AASHTO T 190, ASTM D 2883	Mínimo 15(para materiales por debajo de la capa superior de terraplen)	1 prueba cada 4,000m3
Material de lecho de alcantarilla	Granulometría	AASHTO T 27 y AASHTO T 27 y T 11	Suministrar arena o material arenoso que cumpla lo siguiente: % que pasa malla de 9.5mm sea 100 y % que pasa malla No.200 sea 10 máximo	1 prueba por cada acopio de material
Relleno de alcantarilla	Clasificación	AASHTO M145	A-1 y A-2-4	1 prueba por cada acopio de material en banco
	Granulometría	AASHTO T 27 y 11	Tamaño máximo 75mm, % que pasa malla No.200: 15 máximo	1 prueba por cada acopio de material en banco
	Límites de Atterberg	AASHTO T 89	Limite liquido 30 máximo	1 prueba por cada acopio de

				material en banco
	Proctor modificado	AASHTO T 180, ASTM D1557	Mayor de 1800 kg/m3	1 por cada material

Tabla N°21 - Etapa de control de los trabajos

Material	Tipo de ensaye	Norma	Especificación	frecuencia
Base tratada con cemento	Densidades “in situ”	AASHTO T-191, ASTM D1556 AASHTO T-238 y T-239 y ASTM D-2922 y D3017	Mínimo 98% proctor modificado	1 prueba cada 50m por capa compactada, las que realizarán en alineación diagonal.
	Resistencia a la compresión sin confinar	ASTM C 39-05	25 kg/cm2	3 cilindros cada 100m por capa (1 a los 3 días, 1 a los 7 días, 1 de testigo)
Mortero para mampostería	Resistencia a la compresión sin confinar	AASHTO T 22 y T 23	100 kg/cm2	7 cilindros cada 4m3 (2 cilindros a los 7, 14 y 28 y un testigo)
Relleno de alcantarilla	Densidades “in situ”	AASHTO T-191, ASTM D1556 AASHTO T-238 y T-239 y ASTM D-2922 y D3017	Hasta 30 cm sobre el tubo mínimo 98 % proctor modificado. Después conforme la especificación de compactación exigida para los terraplenes	1 prueba por capa compactada
Concreto	Resistencia a la compresión sin confinar	AASHTO T 22	2500 PSI	4 cilindros cada 300m de cuneta construida ensayando 2 a los 28 días y 2 a los 60 días.

Adoquines de Concreto.- El adoquín a usarse, incluyendo las “cuchillas”, será el denominado TIPO TRAFICO, cuya resistencia característica a los 28 días no deberá ser menor que los siguientes valores:

Tipo 1 para Tráfico Pesado: 49.0 MPa

Tipo 2 para Tráfico Liviano: 34.3 MPa

Aceptación del Adoquín.- Antes de iniciar el transporte de los adoquines al Proyecto, el Contratista someterá muestras representativas de los mismos al Ingeniero, a fin de que éste pueda autorizar su uso, si llenan los requisitos de calidad y resistencia. A este efecto, el Contratista suministrará certificado de un laboratorio de materiales independiente en que se haga constar que los lotes de adoquines destinados al Proyecto han sido debidamente muestreados (al azar) tomando no menos de 10 muestras por cada orden de menos de 20,000 bloques. El muestreo deberá ser hecho en la planta de fabricación de los adoquines y las pruebas se referirán a la exactitud dimensional, a la uniformidad, a la sanidad de los adoquines tanto como a la resistencia a la compresión.

El cálculo de la resistencia característica a la compresión se hará por medio de la desviación estándar de la muestra de los 10 especímenes tomados del lote, cuya fórmula es la siguiente:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f_i - f_m)^2}{n - 1}}$$

donde:

s = Desviación estándar, en MPa.

f_i = Sucesivamente, la resistencia a la compresión de cada uno de los especímenes (MPa)

f_m = Media aritmética de las resistencias a la compresión de todos los especímenes (MPa)

n = Número de especímenes (10)

Pavimento de Adoquines de Concreto

La **resistencia característica**, f_k , se calcula con la fórmula: $f_k' = f_k - 1.64 s$.

La resistencia característica deberá ser reportada al MPa más cercano.

TOLERANCIAS

La sección transversal de la vía en sus diferentes componentes (subrasante, base y rasante) deberá verificarse en cuanto a alineamiento, niveles, dimensiones y espesores respecto a secciones transversales de planos.

Las tolerancias son las siguientes:

- El nivel subrasante aceptado tiene una tolerancia en niveles de ± 1 cm respecto al nivel que muestran los planos.
- El nivel de base tratada con cemento tiene una tolerancia de ± 0.5 cm respecto al nivel que muestran los planos.
- El nivel de rasante aceptado tiene una tolerancia en niveles de ± 0.25 cm.
- El espesor del Material de Base tratada con cemento no deberá tener una diferencia ± 0.25 centímetros con respecto al espesor indicado en los planos.
- La tolerancia máxima permisible en ancho de calzada es de $+10\text{cm}$, $- 0$.
- Los taludes de corte tienen una tolerancia de $\pm 5\text{cm}$.

5.1.3 Movilización: deberá entenderse como tal el pago por aquellos trabajos y operaciones preparatorias necesarias para el traslado de personal, equipo, suministros e imprevistos al lugar del trabajo; para el establecimiento de todas las oficinas, edificios y otras facilidades necesarias para el trabajo en el Proyecto; y todo otro trabajo y operaciones que tengan que ser efectuadas, o costos en los que el Contratista tienen que incurrir en el lugar de la obra, antes del inicio de los trabajos.

El monto de este concepto podrá ser fijado por el Contratante, o bien, si las CEC así lo establecen, cotizado por el Oferente en su oferta, cuyo valor en ningún caso excederá al 10% del monto del resto del trabajo incluido en el Contrato, o sea, excluido el monto de Movilización.

Para este concepto se consideró el equipo a ser utilizado en el proyecto, los equipos son los siguientes:

- | | |
|----------------------------------------|----------|
| • Tractor de cadena CAT D6R | 2 Unidad |
| • Motoniveladora CAT 140H | 2 Unidad |
| • Vibro-compactadora CAT CS 563 C | 2 Unidad |
| • Excavadora 320B | 1 Unidad |
| • Cargadora de ruedas CAT 914 G | 2 Unidad |
| • Camión volquete de 10 m ³ | 8 Unidad |
| • Camión cisterna de 3000 gal | 2 Unidad |
| • Compactadora Manual | 3 Unidad |

Ver Anexo , Tabla N°37, pág. LXXXV, de este documento.

5.1.4 Descapote de Banco: Para la utilización del Banco de material es necesario eliminar los materiales que no son útiles al proyecto, por lo calculamos este concepto tomando las secciones originales y calculando la cantidad de material extraído.

La cantidad de Descapote de Banco calculado para el proyecto es de: **3452.19 m³**. Ver Anexo, Tabla N°38 pág. LXXXVI y Anexo Plano 20/20.

5.1.5 Abra y destronque.: Este trabajo consistirá en la tala, desenraice, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios y del material objetable existentes dentro de los límites designados del camino o calle, de las áreas de construcción de puentes, de las vías de acceso, de los yacimientos de materiales de construcción y de todas las otras áreas que sean designadas por el Ingeniero, con excepción de aquellos árboles, obstrucciones u objetos que estén destinados a quedar en su sitio o a ser removidos de conformidad con lo estipulado en otras secciones de estas especificaciones. Este trabajo también incluirá la protección contra daños y desfiguración de la vegetación u objetos destinados a permanecer en el sitio.

Debe entenderse que habrá áreas del Proyecto en que sólo se necesitará hacer el Abra; otras en que sólo se hará Destronque y otras en que se efectuarán

ambas operaciones, según lo indiquen los planos o el Ingeniero, pero el Concepto de Pago será designado como Abra y Destronque.

El abra y destronque será llevado a efecto con anticipación a las operaciones de excavación y movimiento de tierras y de acuerdo con los requisitos estipulados en estas especificaciones.

A-Límites Horizontales.- El terreno será despejado de todos los objetos superficiales, árboles, troncos, raíces, obstrucciones (incluyendo concreto, mampostería, piedra, chatarra y cosas similares que no estén calificadas como estructuras u obstrucciones a ser removidas bajo la Sección 202) que sobresalgan del mismo y que no estén designados para quedar en su sitio. Estas operaciones serán efectuadas dentro de los siguientes límites:

A.1) Áreas de construcción de la vía, incluyendo estructuras, caminos o calles marginales, rampas, accesos, zanjas y canales con ancho en el fondo de 3.60 metros o más, y todo otro camino o calle accesoria y conexiones a ser construidas. Tales áreas se extenderán hasta un ancho de 1.50 metros hacia afuera de las estructuras y del pie de los taludes de excavaciones y terraplenes, exceptuando los casos en que los taludes vayan a ser redondeados, en los cuales estas áreas serán extendidas hasta los límites exteriores del redondeo;

A.2) Zanjas y canales que tengan un ancho en el fondo de menos de 3.60 metros. Tales áreas serán extendidas hasta un ancho de 50 centímetros más allá de la línea de quiebre del talud;

A.3) Áreas de yacimientos de materiales de construcción existentes dentro del Derecho de Vía;

A.4) Áreas encerradas por lazos y rampas de intercambios de tráfico.

B- Límites Verticales.

B.1) No será necesario remover troncos ni raíces ya existentes que no hayan sido alterados ni objetos sólidos no perecederos que vayan a quedar a un

mínimo de noventa centímetros (90 cm.) por debajo de la sub-rasante o taludes terminados;

B.2) En áreas situadas fuera de los límites de excavación y de terraplenado, todo tronco u objeto sólido no perecedero, será recortado a no más de quince centímetros (15 cm.) sobre la superficie del terreno natural o del nivel de aguas mínimas;

B.3) En áreas en que va a ser redondeada la parte alta del talud de cortes, los troncos serán recortados al ras o por debajo de la superficie final del talud.

B.4) El destronque de bancos de préstamo, cambios de cauce y zanjas será necesario solamente hasta la profundidad requerida dentro de dichas áreas.

La cantidad de Abra y destronque calculado para el proyecto es de: **0.7 hectárea**. Ver Anexo, Tabla N°39, pág. LXXXVIII

Tabla N°22 - Base para pago de Abra y destronque

Concepto de Pago		Unidad de Medida
201(1)	Abra y Destronque	Hectárea
201(2)	Abra y Destronque	Estación
201(3)	Abra y Destronque	Suma Global
201(4)	Abra y Destronque de Bancos de Préstamo	Hectárea
201(5)	Destape de Bancos de Préstamo	Hectárea
201(6)	Remoción de Arboles Individuales Pequeños.	Cada Uno
201(7)	Remoción de Arboles individuales Grandes.	Cada Uno
201(8)	Remoción de Tocones Individuales Pequeños	Cada Uno
201(9)	Remoción de Tocones Individuales Grandes.	Cada Uno

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos, calle y puentes - NIC-200, Pág. 104

Tabla N°23 - Limpieza del derecho de vía

ESTACION	ESTACION	LONGITUD	ANCHO	AREA (m2)	HECTAREAS	OBSERVACIONES
0+000.00	2+328.48	2,328.48	1.50	3,492.72	0.35	BANDA IZQUIERDA
0+000.00	2+328.48	2,328.48	1.50	3,492.72	0.35	BANDA DERECHA
				TOTAL	0.70	

Fuente: Elaborada por el sustentante

5.1.6 Excavación en la Vía: Este volumen pertenece a lo que tradicionalmente se ha conocido como corte, se determinó por el método electrónico, utilizando el programa, asistente de AUTOCAD denominado Civil 3d 2018, que calcula volúmenes de corte y relleno introduciendo la sección típica en las secciones verticales del levantamiento topográfico. El volumen de corte que se realizará en el proyecto no cumple con las especificaciones técnicas para rellenos y por tanto el volumen requerido para Construcción de Terraplenes que corresponde al material de terracería deberá ser cortado en banco de materiales y se cuantificará bajo el concepto de Préstamo no Clasificado.

El Volumen de Excavación en la Vía calculado para el proyecto es de: **3,583.63 m³.**

Ver Anexo , Tabla N°40, pág. LXXXIX, de este documento

5.1.7 Préstamo No Clasificado: El volumen calculado para este Concepto de Obra corresponde al volumen calculado por el programa asistente de AUTOCAD denominado Civil 3d 2018, para el volumen de relleno establecido bajo el Concepto de Obra Préstamo No Clasificado, este volumen debe ser explotado en los bancos de préstamos estudiados por el laboratorio de suelo.

El banco de materiales se encuentran ubicados en el trayecto de la vía y a una distancia no mayor de 2.40 Km de tiro. El volumen resultante es de: **885.81 m³.**

Ver Anexo , Tabla N°40, pág. LXXXIX, de este documento

5.1.8 Sobre-acarreo: El sobre acarreo consistirá en el transporte autorizado de materiales de excavación más allá de la distancia de acarreo libre.

La distancia de acarreo libre es la distancia especificada que el material excavado deberá ser transportado sin compensación adicional. A no ser que se estipule otra cosa en los documentos del Contrato, la distancia de acarreo libre será de 300 metros.

La cantidad resultante es de: **3,277.50 m3-km**, Ver Anexo, Tabla N°41 pág. XCVII

Tabla N°24 - Base para pago de Sobre acarreo

Conceptos de Pago	Unidad de Medida
206(1) Sobre acarreo Corto	Metro cúbico - hectómetro
206(2) Sobre acarreo Largo	Metro cúbico - kilómetro
206(3) Sobre acarreo de Préstamo, Caso 1	Metro cúbico - kilómetro
206(4) Sobre acarreo	Tonelada - kilómetro

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos, calle y puentes - NIC-200, Pág. 123

5.1.9 Sub Excavación: Este volumen pertenece a la cantidad de material inadecuado que se determinó al realizar el sondeo de línea realizado por el laboratorio de materiales y el volumen es de **3,375.00 m³**.

Ver Anexo, Tabla N°42, pág. C, de este documento

5.1.10 Base de material estabilizado de 18 cm de espesor con cemento, resistencia mínima 35 kg/cm2: Este trabajo consiste en la construcción de una capa de base, formada por agregados triturados tratados con cemento, que deberá cumplir con la especificación de resistencia a la compresión de 35 kg/cm2 a los 7 días, con espesor, dimensiones y niveles según se establece en planos. La base se colocará sobre la sub-rasante previamente aceptada por el ingeniero.

Materiales El agregado triturado utilizado para la base deberá provenir de una roca dura, sana, durable y no intemperizada. No deberá contener materiales deletéreos tales como roca descompuesta, arcilla, esquistos o mica.

- **Cemento:** El cemento deberá cumplir la norma AASHTO M – 85.

Cuando por alguna circunstancia sea necesario realizar un cambio en el cemento de la mezcla aprobada, el contratista deberá presentar al ingeniero para su aprobación otro diseño utilizando el cemento sustituto.

- **Agua:** El agua a usar en las operaciones de estabilización, debe ser clara, libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, material vegetal y demás sustancias que puedan ser perjudiciales para la efectividad de la estabilización. Si la fuente es de un sistema de agua potable, puede ser utilizado sin necesidad de ensayo previo.

El volumen pertenece a la colocación de la base es de **2,124.76 m³**, se calculó sobre con la ayuda del programa Civil3d 2018.

Ver Anexo, Tabla N°43, pág. CII, de este documento

5.1.11 Hombro de 12cm de espesor de Suelo cemento, Resistencia mínima de 24 kg/cm²: Este trabajo consiste en la construcción de una capa de base, formada por agregados triturados tratados con cemento, que deberá cumplir con la especificación de resistencia a la compresión de 35 kg/cm² a los 7 días, con espesor, dimensiones y niveles según se establece en planos. La base se colocará sobre la sub-rasante previamente aceptada por el ingeniero.

Materiales El agregado triturado utilizado para la base deberá provenir de una roca dura, sana, durable y no intemperizada. No deberá contener materiales deletéreos tales como roca descompuesta, arcilla, esquistos o mica.

- **Cemento:** El cemento deberá cumplir la norma AASHTO M – 85.

Cuando por alguna circunstancia sea necesario realizar un cambio en el cemento de la mezcla aprobada, el contratista deberá presentar al ingeniero para su aprobación otro diseño utilizando el cemento sustituto.

- **Agua:** El agua a usar en las operaciones de estabilización, debe ser clara, libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, material vegetal y demás sustancias que puedan ser perjudiciales para la efectividad de la estabilización. Si la fuente es de un sistema de agua potable, puede ser utilizado sin necesidad de ensayo previo.
- El volumen pertenece a la colocación de la base es de **562.33 m³**, se calculó sobre con la ayuda del programa Civil3d 2018.

Ver Anexo, Tabla N°44, pág. CXI, de este documento

5.1.12 Pavimento de Adoquines de Concreto: Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de adoquines de concreto de 3,500 PSI sobre una superficie aprobada de base tratada con cemento de acuerdo con especificaciones y de conformidad razonable con las líneas, niveles y secciones transversales mostradas en los planos y cambios ordenadas por el Ingeniero.

Los materiales a usar en el adoquinado deberán llenar los siguientes requisitos:

Adoquines de Concreto.- El adoquín a usarse, incluyendo las “cuchillas”, será el denominado TIPO TRAFICO, con dimensiones 22 cm de ancho por 24 cm de largo, con una resistencia característica a los 28 días de 3,500 PSI. La tolerancia en sus dimensiones es ± 2 mm.

El adoquín no deberá presentar en su superficie fisuras ni cascaduras ni cavidades, ni tener materiales extraños tales como piedras, trozos de madera o vidrio, embebidos en su masa. Las aristas deberán ser regulares y la superficie no deberá ser extremadamente rugosa. El tamaño de los adoquines deberá ser uniforme para evitar irregularidades o juntas muy anchas al ser colocados. El tamaño máximo del agregado Grueso a usar en el concreto deberá tener un tamaño Máximo de 19 milímetros.

Tabla N°25 - Especificaciones Técnicas para la capa o colchón de arena según las normas de la ASTM.

ASTM	Mínimo	Máximo
3/8"		100
No. 4	90	100
No. 8	75	100
No. 16	50	95
No. 30	25	60
No. 50	15	30
No. 100	0	15
No. 200	0	3

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos, calle y puentes - NIC-200

Tabla N°26 - Especificaciones Técnicas para el sello de arena según las normas de la ASTM.

ASTM	Mínimo	Máximo
3/8"		100
No. 4		100
No. 8		100
No. 16	90	100
No. 30	60	90
No. 50	30	60
No. 100	5	30
No. 200	0	15

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos, calle y puentes - NIC-200

Tabla N°27 - Base para pago de pavimento de adoquines de concreto

Concepto de Pago	Unidad de Medida
502(1) Pavimento de Adoquines de Concreto	Metro Cuadrado

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos, calle y puentes - NIC-200, Pág. 275

Los cálculos de área de adoquinado se realizan en hojas de cálculos en anexos a este informe, en dichas hojas de cálculos se toman en cuenta las curvas, los

sobre anchos y la longitud de la carretera, otras áreas incluidas son la de los accesos a comunidades y barrios.

El área requerida para ser adoquinada es de: **14,122.78 m².**

Ver Anexo, Tabla N°45, pág. CXIX, de este documento

5.1.13 Viga típica de remate de concreto de 15x30cm de 210 kg/cm²: El adoquinado estará confinado en sus bordes laterales por bordillos, cuyo objeto es el de proteger y respaldar debidamente al adoquín, el cálculo de la longitud se muestra a continuación:

Tabla N°28 - Viga típica de remate de concreto 15x30cm

ESTACION	ESTACION	ALTO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
0+000.00	2+328.48	0.30	0.15	2,328.48	0.05	104.78	Lado Derecho
0+000.00	2+328.48	0.30	0.15	2,328.48	0.05	104.78	Lado Izquierdo
TOTAL				4,656.96		209.56	

VI. CONCLUSIONES

Después de un arduo trabajo para completar los datos necesarios para la elaboración de este trabajo puedo concluir que:

1. se necesita la construcción de un sistema eficiente para la evacuación de las aguas pluvial construyendo cunetas para garantizar una obra segura y duradera en beneficio de la comunidad.
2. Se realizó el levantamiento topográfico logrando una precisión de 1:5,590.50, dentro del rango aceptado para este caso 1:5,000, en el cierre de la poligonal.
3. Esta poligonal se compenso para eliminar el error de cierre y comenzar a levantar secciones transversales.
4. Referente a la altimetría se encontró mediante las cotas obtenidas, estas levantadas con estación total, que el relieve es irregular con una pendiente máxima de 5.09%, por lo que se puede considerar como llano o plano.
5. Se Elaboraron los planos finales que cumplan con las normas establecidas de diseño para estos fines.

VII. RECOMENDACIONES

- Debido a la escorrentía se recomienda la construcción de cunetas para evitar la erosión en la carretera, que para este caso en estudio son 4,036.96m equivalente a 1,311.00 m³ de mampostería.
- Se partirá básicamente de la rasante existente, en vista que los drenajes y sistemas de evacuación de las aguas pluviales de esta calle están establecidas a esta rasante.
- Según resultado de visita de campo, efectuado en el sitio del proyecto se considera realizar Estudio de Impacto Ambiental (E. I. A.) antes de iniciar la ejecución del mismo.
- Se recomienda la realización de un estudio hidrológico, antes de dar inicio a este proyecto, para determinar el volumen de agua que circula por esta calle y así poder confirmar que los diámetros de las alcantarillas existentes se ajustan a las exigencias que se presentan en esta vía.
- Se recomiendan hacer los estudios complementarios antes de la ejecución de este proyecto, ya que este trabajo no contempla realizar la totalidad de estudios necesarios para la ejecución de este adoquinado.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 2011, 6ta edición).
- Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales (2011, 3era Edición).
- Manual Centroamericano, Especificaciones Para la Construcción de Carreteras y Puentes Regionales, CA-2001 (2001).
- Manual Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes, NIC-2000 (2002).
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tráfico (2000).
- Anuario de Aforos de trafico año 2017, División general de planificación MTI.

ANEXOS

MAPAS DE LOCALIZACION

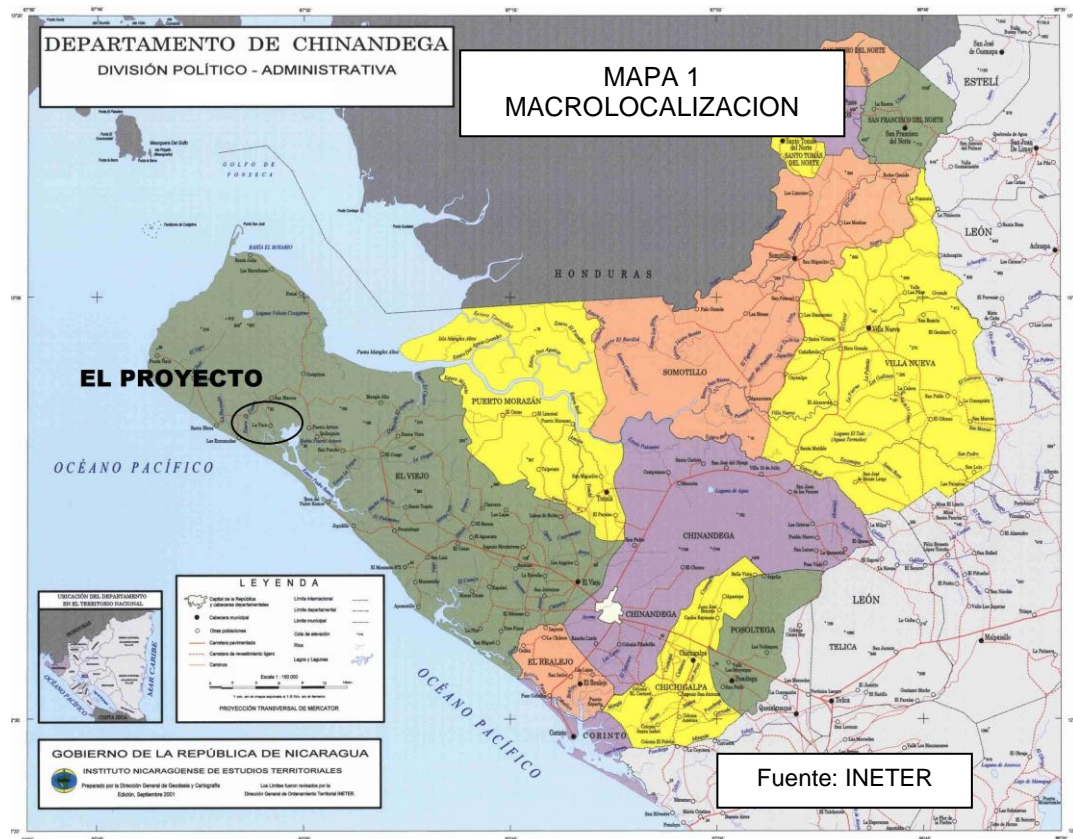
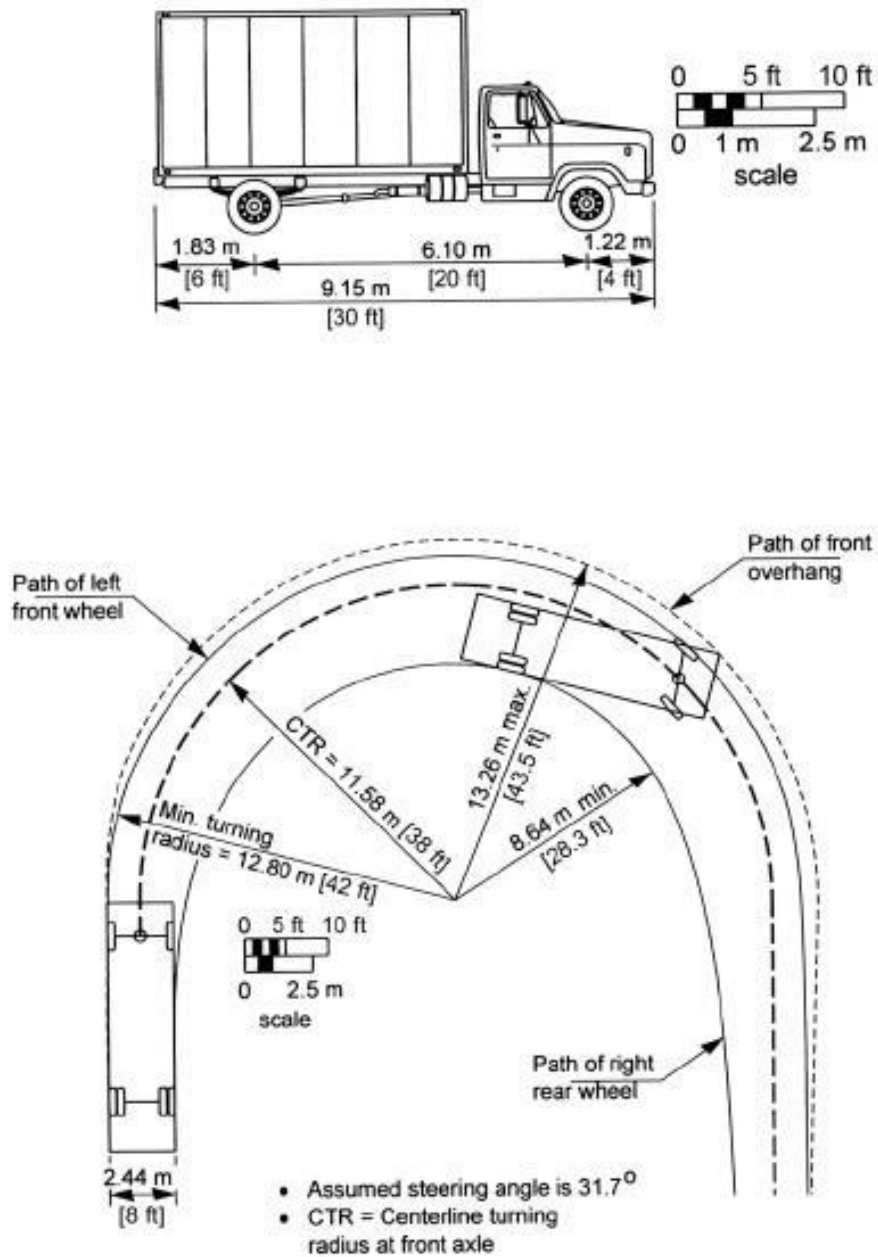


Figura N°4
Características Estructurales Funcionales-Operativas del
Vehículo de Diseño C2.



Fuente: AASHTO A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2011

Figura N°5
Sección Típica

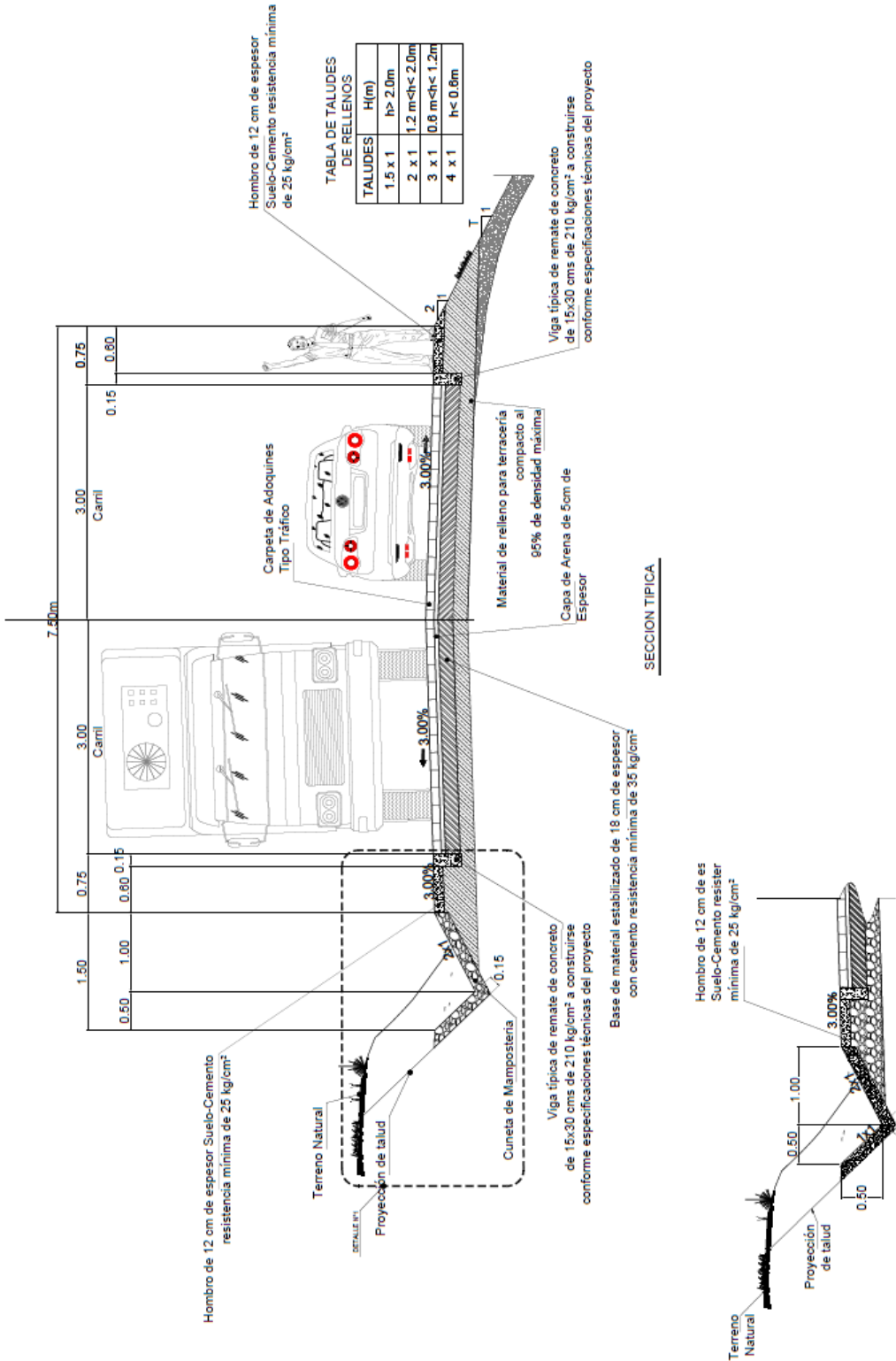

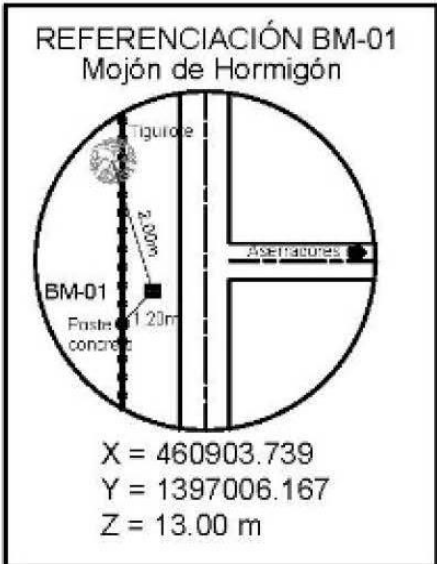

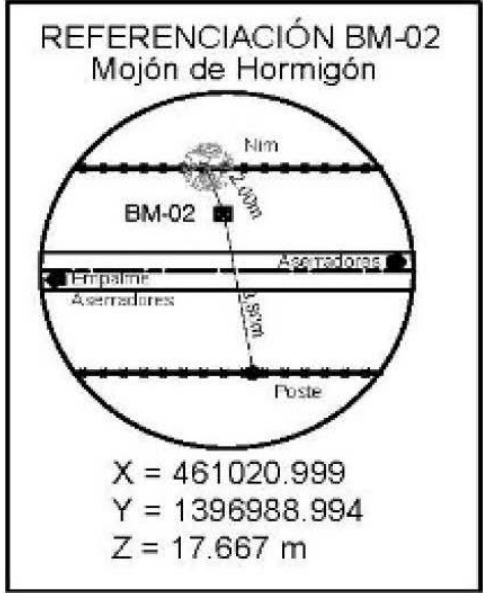


Figura N°6
 Ficha de BM - 1

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM-1			Estación:	Lateral: DERECHA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud = 1397006.167	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 460903.739	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás -		
Elevación = 13.00			Otros Puntos Visibles BM - 2		
Datum =					
Establecido por Br. Luis Rojas				Tramo que puede replantearse desde esta base.	
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-01 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 460903.739 Y = 1397006.167 Z = 13.00 m</p>		


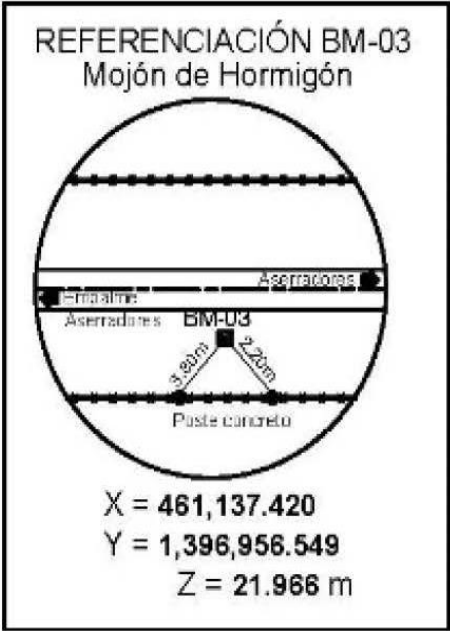
Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°7
Ficha de BM - 2

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES	
Designación del punto BM -2			Estación:	Lateral: IZQUIERDA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396988.994	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo	
Longitud = 461020.9991	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-1	
Elevación = 17.667			Otros Puntos Visibles BM -3	
Datum =				
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.	
En fecha	Libreta	Página		
Descripción de la Estación:				
Observaciones:				
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:	
			<p>REFERENCIACIÓN BM-02 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 461020.999 Y = 1396988.994 Z = 17.667 m</p>	


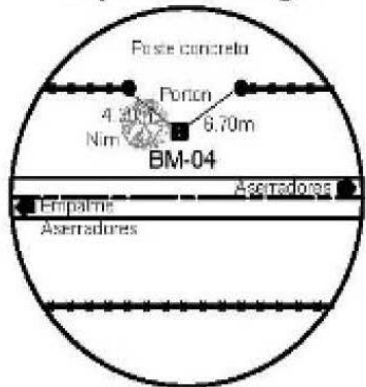
Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°8
Ficha de BM - 3

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO				EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES	
Designación del punto BM-3				Estación:	Lateral: DERECHA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada				Ubicación:	Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396956.549	Referencias a objetos marcados en campo			Datos de Replanteo	
Longitud = 461137.4203	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-2		
Elevación = 21.965			Otros Puntos Visibles		
Datum =			BM-4		
Establecido por Br. Luis Rojas				Tramo que puede replantearse desde esta base.	
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-03 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 461,137.420 Y = 1,396,956.549 Z = 21.966 m</p>		


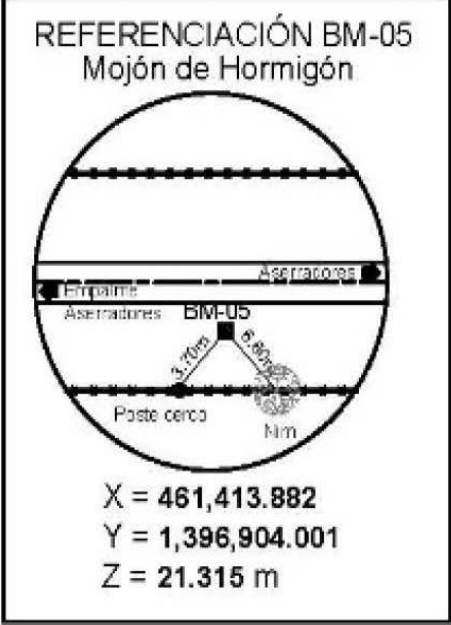
Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°9
 Ficha de BM - 4

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM-4			Estación:	Lateral: IZQUIERDA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud = 1396930.281	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 461315.1064	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-3		
Elevación = 22.44			Otros Puntos Visibles BM-5		
Datum =					
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">REFERENCIACIÓN BM-04 Mojón de Hormigón</p>  <p style="text-align: center;">BM-04</p> <p style="text-align: center;">X = 461,315.106 Y = 1,396,930.281 Z = 22.442 m</p> </div>		


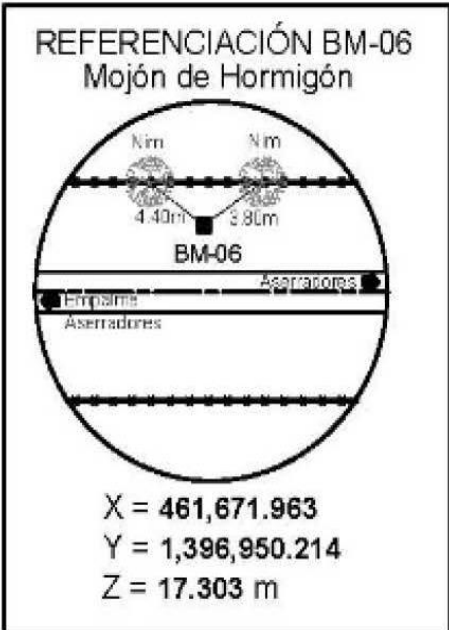
Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°10
 Ficha de BM - 5

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM - 5			Estación:	Lateral: DERECHA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud = 1396904.001	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 461413.8824	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-4		
Elevación = 21.313			Otros Puntos Visibles		
Datum =			BM-6		
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">REFERENCIACIÓN BM-05 Mojón de Hormigón</p>  <p style="text-align: center;">X = 461,413.882 Y = 1,396,904.001 Z = 21.315 m</p> </div>		


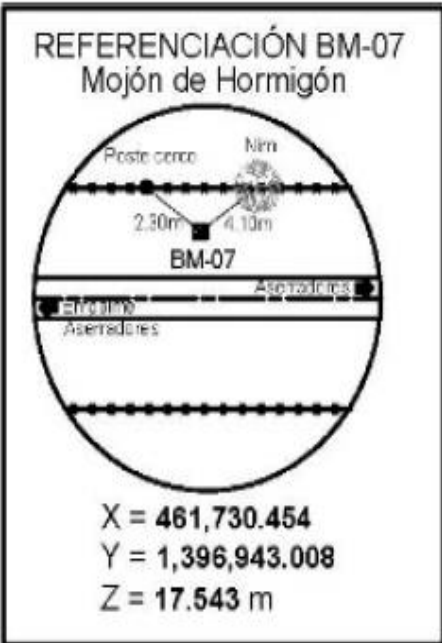
Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°11
Ficha de BM - 6

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM -6			Estación:		Lateral: IZQUIERDA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:		Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396950.214	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 461671.9627	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-5		
Elevación = 17.303			Otros Puntos Visibles BM-7		
Datum =					
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-06 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 461,671.963 Y = 1,396,950.214 Z = 17.303 m</p>		

Fuente: Levantada por sustentante


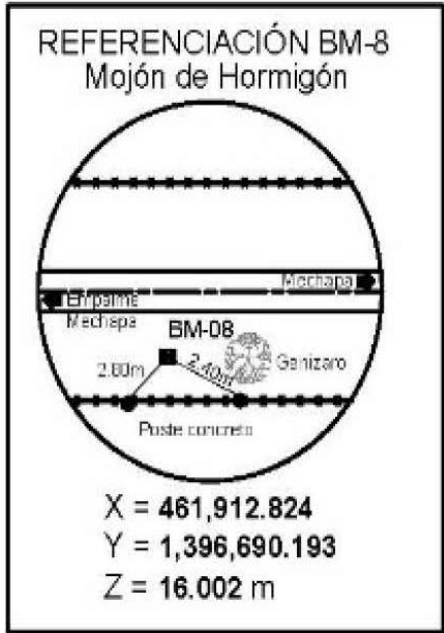
Figura N°12
 Ficha de BM - 7

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO				EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES	
Designación del punto BM - 7				Estación:	Lateral: IZQUIERDA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada				Ubicación:	Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396943.008		Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo	
Longitud = 461730.4537		Objeto:	Distancia(m):	Vista Abás BM-6	
Elevación = 17.543				Otros Puntos Visibles BM-8	
Datum =					
Establecido por Br. Luis Rojas				Tramo que puede replantearse desde esta base.	
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			 <p>REFERENCIACIÓN BM-07 Mojón de Hormigón</p> <p>Poste cerco Nim</p> <p>2.30m 4.10m</p> <p>BM-07</p> <p>Aserradores Aserradores</p> <p>X = 461,730.454 Y = 1,396,943.008 Z = 17.543 m</p>		

Fuente: Levantada por sustentante

X

Figura N°13
Ficha de BM - 8

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM -8			Estación:		Lateral: DERECHA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:		Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396690.193		Referencias a objetos marcados en campo			Datos de Replanteo
Longitud = 461912.8239		Objeto:		Distancia(m):	Vista Atrás BM-7
Elevación = 16.002					Otros Puntos Visibles
Datum =					BM-9
Establecido por Br. Luis Rojas					Tramo que puede replantearse desde esta base.
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
					

Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°14
 Ficha de BM - 9


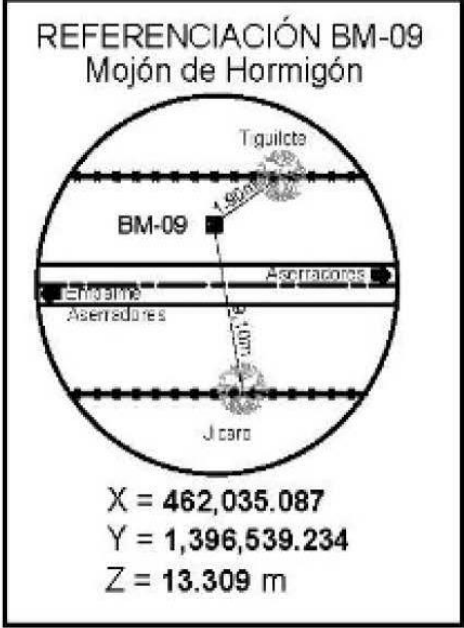
DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM-9			Estación:	Lateral: IZQUIERDA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud = 1396539.234	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 462035.0873	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-8		
Elevación = 13.309			Otros Puntos Visibles BM-10		
Datum =					
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-09 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 462,035.087 Y = 1,396,539.234 Z = 13.309 m</p>		

Figura N°15
Ficha de BM - 10


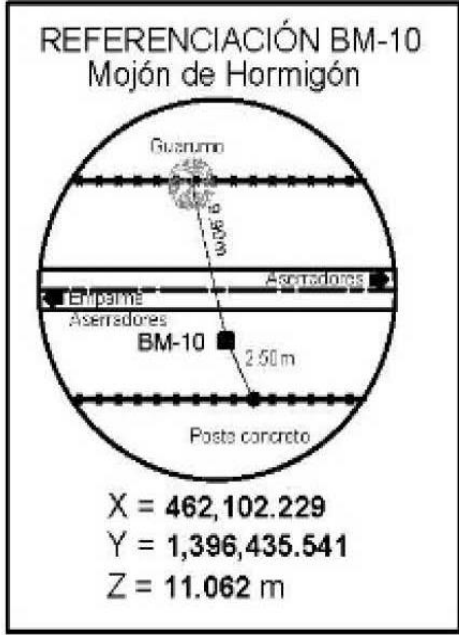

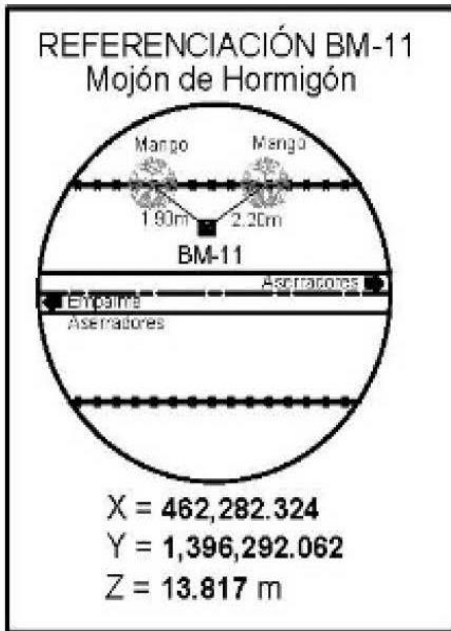
DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM -10			Estación:	Lateral: DERECHA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud =	1396435.541		Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo
Longitud =	462102.2287		Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-9
Elevación =	11.062				Otros Puntos Visibles
Datum =					BM-11
Establecido por Br. Luis Rojas					Tramo que puede replantearse desde esta base.
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-10 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 462,102.229 Y = 1,396,435.541 Z = 11.062 m</p>		

Figura N°16
Ficha de BM - 11

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO				EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES	
Designación del punto BM -11				Estación:	Lateral: IZQUIERDA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada				Ubicación:	Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396292.062	Referencias a objetos marcados en campo			Datos de Replanteo	
Longitud = 462282.3239	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-10		
Elevación = 13.816			Otros Puntos Visibles		
Datum =			BM-12		
Establecido por Br. Luis Rojas				Tramo que puede replantearse desde esta base.	
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-11 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 462,282.324 Y = 1,396,292.062 Z = 13.817 m</p>		

Fuente: Levantada por sustentante

Figura N° 17
Ficha de BM - 12


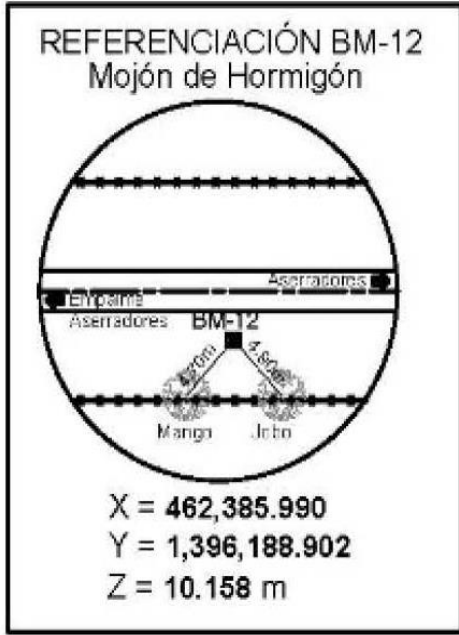

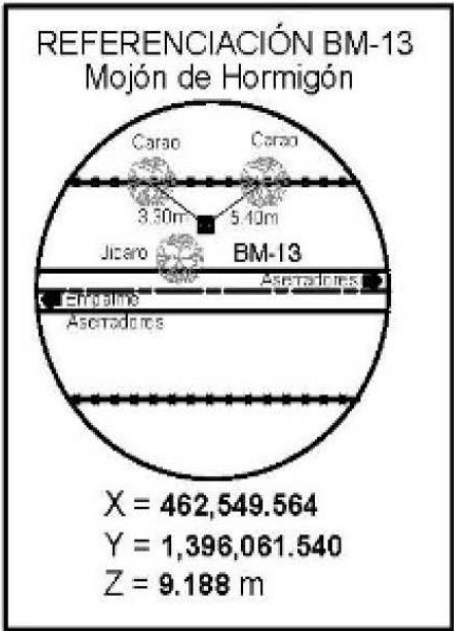

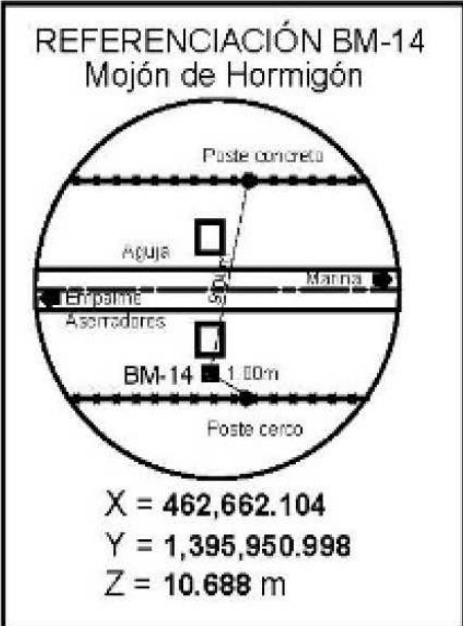
DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM -12			Estación:		Lateral: DERECHA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:		Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1396188.902	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 462385.9903	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-11		
Elevación = 10.157			Otros Puntos Visibles		
Datum =			BM-13		
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse des de esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			<p>REFERENCIACIÓN BM-12 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 462,385.990 Y = 1,396,188.902 Z = 10.158 m</p>		

Figura N°18
Ficha de BM - 13

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM -13			Estación:	Lateral: IZQUIERDA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud = 1396061.540	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 462549.5635	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-12		
Elevación = 9.189			Otros Puntos Visibles		
Datum =			BM-14		
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			 <p>REFERENCIACIÓN BM-13 Mojón de Hormigón</p> <p>Carao Carao</p> <p>3.30m 5.40m</p> <p>Jicaro BM-13</p> <p>Aserradores</p> <p>X = 462,549.564 Y = 1,396,061.540 Z = 9.188 m</p>		


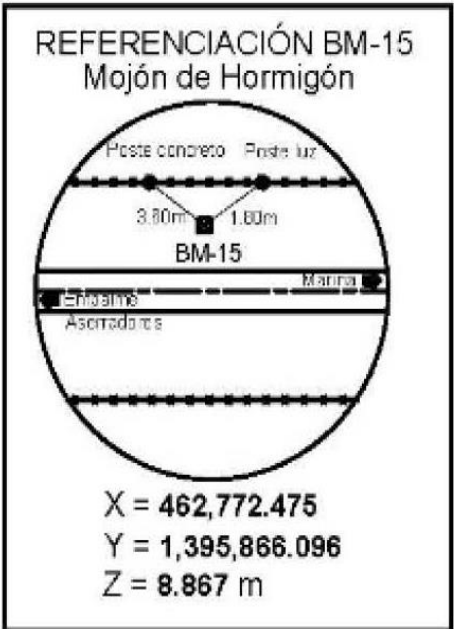
Fuente: Levantada por sustentante

Figura N°19
Ficha de BM - 14

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES	
Designación del punto BM-14			Estación:	Lateral: DERECHA
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016
Latitud = 1395950.998	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo	
Longitud = 462662.1036	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-13	
Elevación = 10.689			Otros Puntos Visibles BM-15	
Datum =			Tramo que puede replantearse desde esta base.	
Establecido por Br. Luis Rojas				
En fecha	Libreta	Página		
Descripción de la Estación:				
Observaciones:				
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:	
			<p>REFERENCIACIÓN BM-14 Mojón de Hormigón</p>  <p>X = 462,662.104 Y = 1,395,950.998 Z = 10.688 m</p>	

Fuente: Levantada por sustentante

Figura 20
Ficha de BM - 15

DATOS DE PUNTO MONUMENTADO			EMPALME ASERRADORES - ASERRADORES		
Designación del punto BM -15			Estación:	Lateral: IZQUIERDA	
Método de establecimiento Poligonal Cerrada			Ubicación:	Fecha: ENERO 2016	
Latitud = 1395866.096	Referencias a objetos marcados en campo		Datos de Replanteo		
Longitud = 462772.475	Objeto:	Distancia(m):	Vista Atrás BM-14		
Elevación = 8.869			Otros Puntos Visibles		
Datum =					
Establecido por Br. Luis Rojas			Tramo que puede replantearse desde esta base.		
En fecha	Libreta	Página			
Descripción de la Estación:					
Observaciones:					
Fotografía de la Estación:			Croquis de Ubicación:		
			 <p>REFERENCIACIÓN BM-15 Mojón de Hormigón</p> <p>Poste concreto Poste luz</p> <p>3.80m 1.00m</p> <p>BM-15</p> <p>Empalme Aserradores</p> <p>X = 462,772.475 Y = 1,395,866.096 Z = 8.867 m</p>		

Fuente: Levantada por sustentante

Tabla N°29 - Datos Topográficos levantados

Nº, Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº, Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
1,1396999.29300000,460908.68000000,12.86400000,5				45,1396989.13300000,460987.64900000,15.52400000,5			
2,1397001.99500000,460911.40800000,13.02600000,5				46,1396996.09000000,460989.15200000,15.62500000,7			
3,1397003.06100000,460915.08900000,13.28700000,5				47,1396987.05600000,460987.23400000,15.78600000,7			
4,1397006.42600000,460917.60100000,13.34900000,4				48,1396994.69800000,460996.51400000,15.21500000,52			
5,1397009.46900000,460919.96400000,13.34700000,5				49,1396988.42500000,461005.91800000,16.52600000,4			
6,1397021.26900000,460913.54500000,13.74700000,5				50,1396985.78400000,461005.54600000,16.59000000,5			
7,1397014.50300000,460915.60900000,13.43800000,5				51,1396990.46700000,461006.50600000,16.58300000,5			
8,1397008.10400000,460910.70700000,13.30500000,4				52,1396983.32200000,461005.25900000,16.14000000,50			
9,1397005.61900000,460921.44200000,13.36700000,4				53,1396992.33700000,461007.36200000,16.72800000,1.6			
10,1397002.62200000,460920.65500000,13.37800000,5				54,1396984.17700000,461023.80600000,17.65700000,4			
11,1397008.20900000,460922.26700000,13.36800000,5				55,1396982.22100000,461023.66600000,17.79700000,5			
12,1397001.54100000,460913.04400000,12.74500000,7				56,1396986.89800000,461024.61000000,17.76400000,5			
13,1397017.25000000,460916.67600000,13.14500000,7				57,1396980.65400000,461023.60200000,18.03500000,8			
14,1397001.16200000,460915.96500000,12.74600000,7				58,1396987.92200000,461024.86500000,17.76400000,8			
15,1397011.09800000,460920.74000000,13.05600000,7				59,1396988.72200000,461025.15400000,18.12500000,7			
16,1397000.71900000,460919.07700000,12.94100000,7				60,1396979.72800000,461023.26000000,18.49600000,7			
17,1397002.84600000,460931.24100000,13.44500000,4				61,1396987.76300000,461026.56800000,18.50300000,10			
18,1397005.20700000,460932.39200000,13.44600000,5				62,1396980.60800000,461041.84400000,18.59100000,4			
19,1397000.66600000,460930.93500000,13.45100000,5				63,1396983.34800000,461042.43800000,18.68400000,5			
20,1397007.35500000,460932.89600000,13.21900000,7				64,1396978.27600000,461041.57300000,18.73100000,5			
21,1396998.25800000,460930.27900000,13.20200000,7				65,1396984.29800000,461042.80900000,18.73000000,8			
22,1396999.18000000,460949.90600000,13.98000000,4				66,1396977.11800000,461041.37700000,18.93400000,8			
23,1396996.52700000,460949.86000000,13.98300000,5				67,1396984.95300000,461042.90200000,19.03800000,7			
24,1397001.77400000,460950.39400000,13.98000000,5				68,1396976.01900000,461041.28900000,19.33900000,7			
25,1397003.60100000,460950.81400000,13.99100000,7				69,1396977.28100000,461060.81600000,19.30200000,4			
26,1396994.31200000,460949.47300000,14.01200000,7				70,1396974.60100000,461060.38400000,19.30400000,5			
27,1396995.54900000,460968.35200000,14.49700000,4				71,1396979.53800000,461061.46000000,19.35500000,5			
28,1396992.84000000,460968.34800000,14.52800000,5				72,1396973.31200000,461060.06700000,19.43900000,8			
29,1396997.95400000,460968.90900000,14.53200000,5				73,1396980.60300000,461061.60700000,19.37000000,8			
30,1396990.87900000,460968.54800000,14.47600000,7				74,1396972.26400000,461060.04700000,19.84500000,7			
31,1396999.91500000,460969.43500000,14.79300000,7				75,1396981.39600000,461061.72600000,19.53400000,7			
32,1396992.07900000,460960.74000000,14.19300000,MURO				76,1396978.86900000,461061.22800000,19.37400000,01			
33,1396991.84500000,460961.92000000,14.28500000,MURO				77,1396973.49700000,461078.86100000,19.81700000,4			
34,1396989.43600000,460962.87100000,14.36500000,MURO				78,1396970.51400000,461078.15100000,19.84100000,5			
35,1396986.59700000,460962.69100000,14.36300000,MURO				79,1396975.72800000,461079.27800000,19.85000000,5			
36,1396986.39300000,460963.68500000,14.32400000,MURO				80,1396969.51100000,461077.94900000,19.89600000,8			
37,1396989.60000000,460974.66500000,14.66800000,MURO				81,1396976.80000000,461079.74000000,19.83100000,8			
38,1396987.26800000,460972.73300000,14.43000000,MURO				82,1396968.42500000,461077.73700000,20.27400000,7			
39,1396984.77500000,460971.90500000,14.32100000,MURO				83,1396977.73200000,461080.06600000,19.96000000,7			
40,1396984.95300000,460970.88700000,14.36400000,MURO				84,1396977.50400000,461081.20300000,19.87200000,52			
41,1396985.97500000,460963.68600000,14.31100000,PORTON				85,1396976.63500000,461086.21800000,20.00100000,22			
42,1396984.53300000,460970.70400000,14.38500000,PORTON				86,1396975.91300000,461089.69400000,20.18200000,22			
43,1396991.56800000,460987.90300000,15.42700000,4				87,1396969.28400000,461096.06900000,20.31500000,4			
44,1396993.93100000,460988.44300000,15.48700000,5				88,1396966.74200000,461095.50500000,20.36800000,5			
45,1396989.13300000,460987.64900000,15.52400000,5				89,1396965.65800000,461095.03600000,20.37900000,8			

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
90,	1396965.04700000,	461094.75900000,	20.58700000,	7	135,	1396951.09700000,	461202.65800000,	22.46500000,	8
91,	1396972.22200000,	461096.75500000,	20.37400000,	5	136,	1396951.09200000,	461202.66100000,	22.46500000,	8
92,	1396973.48300000,	461097.15200000,	20.29600000,	8	137,	1396943.58400000,	461201.46200000,	22.12900000,	7
93,	1396974.34200000,	461097.35800000,	20.42100000,	7	138,	1396952.90200000,	461202.89100000,	23.53400000,	7
94,	1396965.97700000,	461114.28600000,	21.01900000,	4	139,	1396944.07900000,	461220.00300000,	21.97400000,	4
95,	1396968.67100000,	461114.79500000,	21.10200000,	5	140,	1396946.45800000,	461220.34300000,	22.08600000,	5
96,	1396962.77600000,	461113.70700000,	21.05400000,	5	141,	1396941.73100000,	461219.52200000,	21.93900000,	5
97,	1396969.67500000,	461115.09600000,	21.05500000,	8	142,	1396947.80200000,	461220.65800000,	22.20300000,	8
98,	1396961.82600000,	461113.42900000,	21.09000000,	8	143,	1396940.73800000,	461219.43800000,	21.96800000,	8
99,	1396970.63000000,	461115.43900000,	21.17100000,	7	144,	1396940.08500000,	461219.42300000,	21.93600000,	7
100,	1396960.97600000,	461113.44600000,	21.40800000,	7	145,	1396949.75200000,	461220.71700000,	23.12500000,	7
101,	1396960.60700000,	461115.67100000,	21.39200000,	22	146,	1396941.41400000,	461237.50400000,	21.88700000,	4
102,	1396959.60200000,	461119.51300000,	21.37500000,	22	147,	1396943.91000000,	461237.68700000,	21.95900000,	5
103,	1396958.47400000,	461125.64900000,	21.57900000,	P.O	148,	1396938.61300000,	461237.22400000,	21.87700000,	5
104,	1396957.51900000,	461131.45300000,	21.72600000,	P.O	149,	1396945.42200000,	461238.01900000,	22.12900000,	8
105,	1396962.14500000,	461131.97700000,	21.65600000,	4	150,	1396937.84400000,	461237.12000000,	21.79700000,	8
106,	1396959.56400000,	461131.79800000,	21.59100000,	5	151,	1396946.73600000,	461238.06200000,	22.80400000,	7
107,	1396964.61400000,	461132.55700000,	21.69000000,	5	152,	1396936.75200000,	461236.98700000,	21.78900000,	7
108,	1396958.42700000,	461131.71200000,	21.63400000,	8	153,	1396938.74000000,	461255.17000000,	21.87900000,	4
109,	1396965.54000000,	461132.86400000,	21.80500000,	8	154,	1396935.71900000,	461254.60800000,	21.74700000,	5
110,	1396966.79000000,	461133.00400000,	22.31800000,	7	155,	1396940.79700000,	461255.60400000,	21.87500000,	5
111,	1396957.89200000,	461149.48100000,	21.99300000,	4	156,	1396934.50300000,	461254.40800000,	21.77400000,	8
112,	1396960.52000000,	461149.91800000,	22.11400000,	5	157,	1396942.02100000,	461255.88100000,	21.93700000,	8
113,	1396955.58900000,	461149.03600000,	22.01900000,	5	158,	1396933.35500000,	461254.43800000,	21.72900000,	7
114,	1396962.15300000,	461150.48500000,	22.52800000,	8	159,	1396943.32500000,	461256.19600000,	22.48100000,	7
115,	1396954.47000000,	461149.00600000,	21.93900000,	8	160,	1396934.68400000,	461272.88400000,	21.86300000,	4
116,	1396963.22900000,	461150.65100000,	23.14900000,	7	161,	1396937.19700000,	461273.23300000,	21.87300000,	5
117,	1396953.94600000,	461149.00400000,	22.16600000,	7	162,	1396932.03600000,	461272.19700000,	21.75900000,	5
118,	1396954.06000000,	461167.23700000,	22.24100000,	4	163,	1396938.61800000,	461273.73700000,	21.92800000,	8
119,	1396956.37300000,	461167.91800000,	22.32900000,	5	164,	1396930.72100000,	461272.07600000,	21.84900000,	8
120,	1396951.71400000,	461166.68300000,	22.23800000,	5	165,	1396939.63000000,	461274.11300000,	22.23700000,	7
121,	1396950.83800000,	461166.45100000,	22.14100000,	8	166,	1396930.28300000,	461269.74100000,	21.76300000,	7
122,	1396950.63100000,	461166.46200000,	22.28900000,	7	167,	1396935.28300000,	461274.78400000,	21.88600000,	01
123,	1396958.09600000,	461168.26800000,	22.73300000,	8	168,	1396930.80200000,	461290.53200000,	21.87600000,	4
124,	1396950.63700000,	461185.09100000,	22.26400000,	4	169,	1396933.17300000,	461290.66500000,	21.88000000,	5
125,	1396952.57500000,	461185.48000000,	22.32800000,	5	170,	1396927.74600000,	461289.97300000,	21.74800000,	5
126,	1396948.09900000,	461184.48800000,	22.23600000,	5	171,	1396934.42800000,	461291.22500000,	21.88500000,	8
127,	1396954.07000000,	461185.69000000,	22.50800000,	8	172,	1396926.64300000,	461289.84700000,	21.84700000,	8
128,	1396947.33500000,	461184.39800000,	22.19300000,	8	173,	1396935.61000000,	461292.13200000,	22.14400000,	7
129,	1396947.05300000,	461184.30300000,	22.29600000,	7	174,	1396925.82700000,	461289.61000000,	21.76200000,	7
130,	1396956.37500000,	461185.92100000,	23.73200000,	7	175,	1396926.14500000,	461307.98800000,	21.92300000,	4
131,	1396947.10700000,	461202.28900000,	22.09700000,	4	176,	1396928.85100000,	461308.51300000,	21.92000000,	5
132,	1396944.96200000,	461201.79500000,	22.07100000,	5	177,	1396923.17700000,	461307.60400000,	21.89900000,	5
133,	1396949.60400000,	461202.41500000,	22.21200000,	5	178,	1396930.07800000,	461308.95900000,	21.97300000,	8
134,	1396944.19500000,	461201.48000000,	22.03200000,	8	179,	1396922.30700000,	461307.48700000,	21.79600000,	8

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
180,	1396921.71700000,	461307.34600000,	21.80400000,	7	225,	1396909.09400000,	461399.85900000,	21.29800000,	01
181,	1396931.67600000,	461309.58600000,	22.19500000,	7	226,	1396908.22200000,	461417.67700000,	20.98100000,	4
182,	1396931.35000000,	461311.07500000,	22.37900000,	7	227,	1396910.34300000,	461417.44600000,	20.98100000,	5
183,	1396928.82600000,	461324.14800000,	22.28700000,	7	228,	1396905.71800000,	461417.72400000,	21.05600000,	5
184,	1396933.22900000,	461315.40600000,	22.39700000,	PO	229,	1396904.69000000,	461417.81000000,	21.14400000,	8
185,	1396931.67700000,	461321.91300000,	22.33300000,	PO	230,	1396912.79100000,	461417.23100000,	21.37700000,	8
186,	1396930.58200000,	461314.59600000,	22.27900000,	10	231,	1396903.86400000,	461417.93300000,	21.30100000,	7
187,	1396931.16500000,	461311.78400000,	22.33800000,	10	232,	1396915.07400000,	461417.16400000,	22.45600000,	7
188,	1396921.98300000,	461326.00300000,	21.88800000,	4	233,	1396910.78900000,	461436.19900000,	20.56900000,	4
189,	1396924.75000000,	461326.44700000,	21.93200000,	5	234,	1396913.09800000,	461435.87300000,	20.61100000,	5
190,	1396919.13000000,	461325.41400000,	21.82100000,	5	235,	1396915.83700000,	461435.33400000,	20.89000000,	8
191,	1396925.89900000,	461326.86600000,	22.03100000,	8	236,	1396917.79300000,	461434.93400000,	21.08800000,	7
192,	1396917.99000000,	461325.40800000,	21.88400000,	8	237,	1396907.50500000,	461436.30800000,	20.62400000,	5
193,	1396927.13500000,	461327.81600000,	22.29300000,	7	238,	1396907.14400000,	461436.37600000,	20.60000000,	8
194,	1396917.28400000,	461325.37500000,	21.87300000,	7	239,	1396906.31400000,	461436.57200000,	21.00700000,	7
195,	1396917.36300000,	461343.04900000,	21.66100000,	4	240,	1396914.37000000,	461454.62500000,	20.13600000,	4
196,	1396914.58100000,	461342.19200000,	21.61900000,	5	241,	1396911.60700000,	461455.40900000,	20.11100000,	5
197,	1396919.72300000,	461343.82100000,	21.64000000,	5	242,	1396916.39200000,	461454.31900000,	20.14700000,	5
198,	1396913.72100000,	461342.04600000,	21.67700000,	8	243,	1396910.34200000,	461455.47500000,	20.27000000,	8
199,	1396921.00800000,	461344.34000000,	21.77800000,	8	244,	1396918.51400000,	461453.99700000,	20.40300000,	8
200,	1396913.06800000,	461341.45800000,	21.68800000,	8	245,	1396909.08600000,	461455.67600000,	20.53000000,	7
201,	1396913.07100000,	461341.45300000,	21.69000000,	7	246,	1396919.83900000,	461454.05300000,	20.97200000,	7
202,	1396922.83100000,	461345.11100000,	22.72300000,	7	247,	1396917.31700000,	461474.22100000,	19.74000000,	4
203,	1396912.56400000,	461361.33900000,	21.56000000,	4	248,	1396919.83500000,	461473.56300000,	19.75700000,	5
204,	1396909.99200000,	461360.76200000,	21.49100000,	5	249,	1396915.05500000,	461474.61200000,	19.63500000,	5
205,	1396916.06200000,	461361.75400000,	21.57500000,	5	250,	1396921.36900000,	461473.61800000,	19.77700000,	8
206,	1396908.90700000,	461360.64500000,	21.53100000,	8	251,	1396913.36600000,	461474.94800000,	19.88800000,	8
207,	1396917.94600000,	461362.24700000,	21.99500000,	8	252,	1396922.78100000,	461473.56200000,	20.43200000,	7
208,	1396908.18600000,	461360.58500000,	21.46900000,	7	253,	1396912.27500000,	461475.32500000,	20.08800000,	7
209,	1396918.65700000,	461362.51000000,	23.15200000,	7	254,	1396920.41000000,	461492.99900000,	19.38400000,	4
210,	1396909.54800000,	461379.61900000,	21.38600000,	4	255,	1396917.84300000,	461493.70000000,	19.32100000,	5
211,	1396912.53100000,	461380.01900000,	21.45300000,	5	256,	1396922.69400000,	461492.73300000,	19.36800000,	5
212,	1396907.25100000,	461379.71400000,	21.40000000,	5	257,	1396916.53300000,	461494.06500000,	19.56900000,	8
213,	1396913.83300000,	461380.60800000,	21.56600000,	8	258,	1396924.21800000,	461492.86700000,	19.47000000,	8
214,	1396906.10100000,	461379.68800000,	21.66300000,	8	259,	1396915.44800000,	461493.77800000,	19.99600000,	7
215,	1396905.31700000,	461379.82000000,	21.64300000,	7	260,	1396925.76800000,	461493.03200000,	20.15500000,	7
216,	1396915.37800000,	461381.63800000,	22.62600000,	7	261,	1396921.98200000,	461496.64600000,	19.35000000,	01
217,	1396908.00100000,	461398.91800000,	21.28800000,	4	262,	1396923.56500000,	461512.92400000,	18.92900000,	4
218,	1396910.54200000,	461399.05100000,	21.32300000,	5	263,	1396921.22500000,	461513.72800000,	18.83300000,	5
219,	1396906.00200000,	461398.71600000,	21.30900000,	5	264,	1396920.12500000,	461514.08200000,	18.92400000,	8
220,	1396905.05500000,	461398.94700000,	21.34900000,	8	265,	1396918.33000000,	461514.20800000,	19.45900000,	7
221,	1396911.91200000,	461399.23800000,	21.52700000,	8	266,	1396925.73700000,	461512.60300000,	18.98000000,	5
222,	1396904.46600000,	461399.15900000,	21.50600000,	8	267,	1396927.31900000,	461512.42800000,	19.09600000,	8
223,	1396904.46900000,	461399.10900000,	21.50700000,	7	268,	1396928.76100000,	461511.73100000,	19.44500000,	PO
224,	1396913.03200000,	461399.99400000,	22.19300000,	7	269,	1396929.57200000,	461516.20100000,	19.51800000,	PO

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
270,	1396925.74300000	461532.28800000	18.41400000	4	315,	1396933.45300000	461615.69200000	17.36800000	7
271,	1396923.36700000	461533.02100000	18.45300000	5	316,	1396943.37800000	461613.73500000	17.58400000	7
272,	1396927.76600000	461532.16400000	18.44800000	5	317,	1396940.58800000	461633.87800000	17.54600000	4
273,	1396922.42100000	461533.21900000	18.43600000	8	318,	1396943.03600000	461633.59300000	17.43400000	5
274,	1396929.56100000	461532.14000000	18.58900000	8	319,	1396938.32300000	461634.23500000	17.38400000	5
275,	1396921.57900000	461533.43100000	18.69500000	7	320,	1396944.83900000	461633.39900000	17.40700000	8
276,	1396931.99000000	461532.01100000	19.30300000	7	321,	1396937.18000000	461634.41300000	17.38500000	8
277,	1396932.38400000	461537.29600000	19.25100000	7	322,	1396946.03600000	461633.22500000	17.55100000	7
278,	1396933.08500000	461535.31400000	19.17600000	4	323,	1396935.83700000	461634.46600000	17.24700000	7
279,	1396938.87000000	461535.99100000	19.11200000	7	324,	1396943.37300000	461654.12000000	17.45200000	4
280,	1396937.71400000	461538.03600000	19.12900000	4	325,	1396946.05100000	461653.92900000	17.43800000	5
281,	1396937.15000000	461540.10500000	19.20000000	7	326,	1396941.11500000	461654.52400000	17.38100000	5
282,	1396945.87900000	461540.11700000	19.06800000	7	327,	1396947.51700000	461653.62200000	17.44300000	8
283,	1396944.03800000	461544.36600000	19.06300000	7	328,	1396939.94100000	461654.54500000	17.37800000	8
284,	1396945.10500000	461541.81000000	19.12100000	4	329,	1396948.58600000	461653.42000000	17.63600000	7
285,	1396930.84700000	461532.52100000	19.01100000	10	330,	1396938.91700000	461654.75300000	17.09100000	7
286,	1396931.60500000	461537.49800000	18.76800000	10	331,	1396945.46800000	461673.84400000	17.34900000	4
287,	1396929.40500000	461554.27200000	18.00600000	4	332,	1396948.50800000	461673.46200000	17.38200000	5
288,	1396926.69500000	461555.15100000	17.95500000	5	333,	1396943.93600000	461674.05400000	17.25400000	5
289,	1396931.51900000	461553.91800000	18.00000000	5	334,	1396949.91700000	461673.39800000	17.24900000	8
290,	1396925.66900000	461555.09800000	18.02800000	8	335,	1396942.79900000	461674.20300000	17.10700000	8
291,	1396932.82400000	461553.80900000	18.03600000	8	336,	1396941.44900000	461674.56500000	17.41300000	7
292,	1396924.81900000	461555.28000000	18.25000000	7	337,	1396951.17400000	461673.27600000	17.26400000	7
293,	1396933.81000000	461553.74000000	18.32800000	8	338,	1396941.58600000	461675.72800000	17.63300000	52
294,	1396934.81100000	461553.94200000	18.29500000	7	339,	1396942.84900000	461688.80600000	17.35100000	CA
295,	1396932.08400000	461574.00300000	17.79500000	4	340,	1396941.87700000	461666.15000000	17.30800000	CA
296,	1396929.61300000	461574.47400000	17.64500000	5	341,	1396947.62000000	461667.69800000	17.49000000	CA
297,	1396934.85300000	461573.58000000	17.72000000	5	342,	1396947.21900000	461664.83200000	17.46900000	CA
298,	1396928.40100000	461574.57100000	17.72800000	8	343,	1396947.34500000	461664.96400000	17.22700000	AL
299,	1396936.18600000	461573.56800000	17.82700000	8	344,	1396947.76000000	461667.42600000	17.20200000	AL
300,	1396927.38400000	461574.77800000	17.64200000	7	345,	1396942.07000000	461666.85100000	17.16200000	AL
301,	1396937.51400000	461573.37300000	17.79700000	7	346,	1396942.61200000	461668.49800000	17.15800000	AL
302,	1396935.00200000	461594.05700000	17.62500000	4	347,	1396941.39000000	461669.18400000	16.39500000	AL
303,	1396937.94000000	461593.62200000	17.57200000	5	348,	1396940.72000000	461666.36000000	16.25400000	AL
304,	1396932.37500000	461594.33300000	17.52600000	5	349,	1396948.52900000	461667.36200000	16.87500000	AL
305,	1396939.21300000	461593.59000000	17.55700000	8	350,	1396948.08100000	461663.82100000	17.10200000	AL
306,	1396930.96100000	461594.78000000	17.53300000	8	351,	1396942.49600000	461668.17100000	16.70100000	INV
307,	1396930.29000000	461594.86400000	17.54000000	7	352,	1396942.23600000	461667.27600000	16.62600000	INV
308,	1396940.25200000	461591.93100000	17.61700000	7	353,	1396947.60200000	461666.71800000	16.92000000	INV
309,	1396940.88400000	461595.99300000	17.68100000	PO	354,	1396947.39400000	461665.75600000	16.91100000	INV
310,	1396937.87100000	461614.46500000	17.50900000	4	355,	1396942.11700000	461666.89000000	16.10100000	PIE
311,	1396935.47500000	461615.03000000	17.41800000	5	356,	1396942.54600000	461668.40600000	16.02900000	PIE
312,	1396940.69800000	461614.10700000	17.41800000	5	357,	1396947.77200000	461667.26700000	16.63000000	PIE
313,	1396934.13800000	461615.23700000	17.41800000	8	358,	1396947.30500000	461665.33900000	16.45700000	PIE
314,	1396942.02500000	461613.88600000	17.44300000	8	359,	1396938.94300000	461667.31000000	15.95500000	32

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
360,	1396939.28500000,	461671.74900000,	16.25400000,	33	405,	1396940.45400000,	461712.63700000,	17.16200000,	8
361,	1396939.12800000,	461674.86000000,	17.12000000,	33	406,	1396938.53600000,	461712.94900000,	17.48000000,	7
362,	1396938.69900000,	461664.86200000,	16.36900000,	33	407,	1396949.17100000,	461716.10900000,	17.17000000,	8
363,	1396937.99600000,	461661.76400000,	16.66900000,	33	408,	1396951.06300000,	461717.63700000,	17.28600000,	7
364,	1396932.41900000,	461669.34200000,	15.52600000,	32	409,	1396934.89900000,	461731.55000000,	17.39300000,	4
365,	1396932.09900000,	461668.30600000,	15.54000000,	33	410,	1396937.20800000,	461733.58800000,	17.28800000,	5
366,	1396933.51500000,	461673.11000000,	15.91300000,	33	411,	1396932.59300000,	461729.87000000,	17.22300000,	5
367,	1396931.37700000,	461667.28700000,	16.30400000,	33	412,	1396938.13900000,	461734.56400000,	17.27200000,	8
368,	1396933.69600000,	461675.65100000,	16.52400000,	33	413,	1396930.40500000,	461728.23600000,	17.09500000,	8
369,	1396930.60900000,	461659.78900000,	16.23300000,	33	414,	1396938.98700000,	461735.49200000,	17.54200000,	7
370,	1396926.04200000,	461672.11700000,	15.28900000,	32	415,	1396928.84400000,	461727.14100000,	17.40400000,	7
371,	1396926.50300000,	461673.97500000,	15.39000000,	33	416,	1396919.96000000,	461744.53200000,	17.34600000,	4
372,	1396926.27000000,	461670.73200000,	15.37900000,	33	417,	1396921.85900000,	461746.98200000,	17.31900000,	5
373,	1396926.21300000,	461668.49100000,	16.13300000,	33	418,	1396921.90100000,	461746.95400000,	17.31100000,	5
374,	1396926.46200000,	461659.98500000,	16.08300000,	33	419,	1396918.11900000,	461742.46400000,	17.19000000,	5
375,	1396951.59000000,	461664.89300000,	16.51300000,	32	420,	1396922.95500000,	461747.71700000,	17.40400000,	8
376,	1396951.50800000,	461663.76500000,	16.67600000,	33	421,	1396917.09400000,	461741.18000000,	17.10200000,	8
377,	1396952.23600000,	461666.34700000,	16.81900000,	33	422,	1396923.88500000,	461748.40600000,	17.55800000,	7
378,	1396951.68500000,	461662.15100000,	17.35100000,	33	423,	1396916.08300000,	461739.62400000,	17.38600000,	7
379,	1396951.74300000,	461659.96800000,	17.73600000,	33	424,	1396863.77000000,	461781.25200000,	17.19900000,	01
380,	1396952.86100000,	461670.33500000,	16.97500000,	33	425,	1396913.61300000,	461758.14300000,	17.14400000,	22
381,	1396955.50200000,	461662.36100000,	16.76200000,	32	426,	1396910.38000000,	461760.67200000,	17.23500000,	22
382,	1396956.98900000,	461664.63900000,	17.01900000,	33	427,	1396904.34800000,	461756.11300000,	17.27300000,	4
383,	1396955.63600000,	461660.30300000,	16.91500000,	33	428,	1396902.56900000,	461753.87100000,	17.17800000,	5
384,	1396957.38800000,	461669.02700000,	17.19200000,	33	429,	1396905.88200000,	461758.23200000,	17.18500000,	5
385,	1396954.30800000,	461658.16000000,	17.20600000,	33	430,	1396901.40400000,	461752.65000000,	17.17800000,	8
386,	1396956.11500000,	461661.41600000,	16.79600000,	32	431,	1396907.15500000,	461759.82900000,	17.21500000,	8
387,	1396955.82600000,	461658.13700000,	16.94000000,	32	432,	1396899.96300000,	461751.24700000,	17.42800000,	7
388,	1396955.01000000,	461651.84600000,	17.19700000,	32	433,	1396908.25300000,	461761.52700000,	17.22100000,	7
389,	1396938.74200000,	461664.32600000,	16.29100000,	10	434,	1396901.15900000,	461766.13300000,	17.21300000,	7
390,	1396936.10100000,	461671.24500000,	15.81600000,	10	435,	1396896.27900000,	461767.93900000,	17.22600000,	7
391,	1396939.01500000,	461671.18900000,	16.14400000,	10	436,	1396899.23600000,	461767.07400000,	17.15700000,	4
392,	1396941.72900000,	461673.35800000,	17.13100000,	10	437,	1396904.22900000,	461773.56900000,	17.21900000,	7
393,	1396952.01200000,	461682.56400000,	17.25700000,	10	438,	1396906.58400000,	461770.00200000,	17.15200000,	7
394,	1396947.50400000,	461694.04700000,	17.34600000,	4	439,	1396905.62100000,	461771.97900000,	17.20700000,	4
395,	1396945.22500000,	461694.12200000,	17.17500000,	5	440,	1396912.19600000,	461776.30200000,	17.19100000,	4
396,	1396950.28600000,	461693.99500000,	17.37100000,	5	441,	1396913.85100000,	461775.30900000,	17.25300000,	7
397,	1396943.34000000,	461694.24300000,	17.15900000,	8	442,	1396911.36800000,	461778.34800000,	17.25200000,	7
398,	1396951.64000000,	461693.56100000,	17.34200000,	8	443,	1396886.67700000,	461767.75300000,	17.24200000,	4
399,	1396941.65300000,	461692.91300000,	17.45100000,	7	444,	1396885.05100000,	461766.32400000,	17.16900000,	5
400,	1396954.08600000,	461693.29800000,	17.52800000,	7	445,	1396888.06400000,	461770.39000000,	17.15400000,	5
401,	1396944.72000000,	461714.08000000,	17.30500000,	4	446,	1396883.77300000,	461764.68600000,	17.22600000,	8
402,	1396947.61500000,	461715.05600000,	17.36000000,	5	447,	1396888.88600000,	461771.55900000,	17.23400000,	8
403,	1396942.28700000,	461713.31000000,	17.14900000,	5	448,	1396882.62200000,	461763.62700000,	17.41700000,	7
404,	1396947.58900000,	461715.09500000,	17.35600000,	5	449,	1396889.57800000,	461772.11600000,	17.42600000,	7

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
450,	1396870.15200000,	461779.48000000,	17.27900000,	4	495,	1396791.09900000,	461844.25400000,	17.33700000,	5
451,	1396872.54700000,	461781.94400000,	17.28900000,	5	496,	1396787.43800000,	461840.36500000,	17.27000000,	5
452,	1396869.03400000,	461777.33800000,	17.16900000,	5	497,	1396791.83300000,	461845.56900000,	17.36200000,	8
453,	1396873.16600000,	461782.63500000,	17.28700000,	8	498,	1396786.37700000,	461838.98200000,	17.39000000,	8
454,	1396873.81300000,	461783.13800000,	17.33700000,	7	499,	1396792.67800000,	461846.80200000,	17.47400000,	7
455,	1396868.63600000,	461776.01100000,	17.18900000,	8	500,	1396794.17900000,	461845.46200000,	17.50200000,	52
456,	1396867.79000000,	461775.16200000,	17.40500000,	7	501,	1396785.56100000,	461838.58400000,	17.48900000,	7
457,	1396866.22700000,	461789.41000000,	17.42700000,	22	502,	1396773.55300000,	461855.08800000,	16.80400000,	4
458,	1396862.66000000,	461792.10300000,	17.31400000,	22	503,	1396775.26300000,	461857.19700000,	16.80000000,	5
459,	1396854.16900000,	461791.49400000,	17.32900000,	4	504,	1396776.34500000,	461858.09900000,	16.77700000,	8
460,	1396852.39300000,	461789.87000000,	17.17500000,	5	505,	1396777.09900000,	461859.00400000,	16.92300000,	7
461,	1396851.16000000,	461789.01000000,	17.21600000,	8	506,	1396771.54600000,	461853.02300000,	16.67700000,	5
462,	1396850.01200000,	461787.78000000,	17.44700000,	7	507,	1396770.47900000,	461851.72100000,	16.70100000,	8
463,	1396856.09500000,	461794.19200000,	17.29000000,	5	508,	1396784.74600000,	461853.00100000,	17.05300000,	52
464,	1396856.60200000,	461795.40000000,	17.44000000,	8	509,	1396773.48600000,	461861.89000000,	16.96200000,	22
465,	1396857.48200000,	461796.08000000,	17.41400000,	7	510,	1396771.46200000,	461863.43600000,	16.97200000,	22
466,	1396837.35400000,	461803.59700000,	17.30700000,	4	511,	1396769.28400000,	461850.41700000,	16.88800000,	7
467,	1396835.69500000,	461802.23500000,	17.19800000,	5	512,	1396762.70500000,	461870.69600000,	16.75800000,	7
468,	1396839.41000000,	461806.29500000,	17.32800000,	5	513,	1396760.81200000,	461872.09000000,	16.67900000,	4
469,	1396834.67600000,	461801.01100000,	17.20700000,	8	514,	1396758.95700000,	461873.26100000,	16.82200000,	7
470,	1396833.69400000,	461799.95900000,	17.26600000,	7	515,	1396767.55000000,	461876.83100000,	16.76100000,	4
471,	1396840.09800000,	461807.37400000,	17.38000000,	8	516,	1396768.68300000,	461875.66900000,	16.83200000,	7
472,	1396840.50300000,	461808.27600000,	17.51500000,	7	517,	1396766.50500000,	461878.82000000,	16.69500000,	7
473,	1396831.32200000,	461814.43900000,	17.33700000,	22	518,	1396775.51700000,	461882.27300000,	16.78900000,	4
474,	1396828.25700000,	461817.38300000,	17.35100000,	22	519,	1396774.51400000,	461883.95000000,	16.84600000,	7
475,	1396820.96600000,	461816.59400000,	17.26800000,	4	520,	1396776.58900000,	461880.92900000,	16.88700000,	7
476,	1396822.95800000,	461819.32400000,	17.28200000,	5	521,	1396757.19300000,	461867.09400000,	16.72900000,	4
477,	1396819.41200000,	461814.76500000,	17.12800000,	5	522,	1396759.34100000,	461869.32700000,	16.74600000,	5
478,	1396823.31300000,	461820.26100000,	17.39600000,	8	523,	1396755.37600000,	461864.49000000,	16.59100000,	5
479,	1396818.34200000,	461813.44400000,	17.22900000,	8	524,	1396754.46800000,	461863.13300000,	16.69600000,	8
480,	1396817.65700000,	461812.58900000,	17.50300000,	7	525,	1396753.95600000,	461862.15100000,	16.57300000,	7
481,	1396823.91600000,	461821.02600000,	17.43800000,	7	526,	1396740.52500000,	461879.71900000,	16.65300000,	4
482,	1396804.65600000,	461829.44000000,	17.40000000,	4	527,	1396738.37800000,	461877.64500000,	16.51100000,	5
483,	1396806.46200000,	461831.98200000,	17.32500000,	5	528,	1396742.46700000,	461882.33300000,	16.57300000,	5
484,	1396803.19400000,	461827.25400000,	17.29200000,	5	529,	1396737.26400000,	461875.90700000,	16.52500000,	8
485,	1396807.29100000,	461833.28300000,	17.35400000,	8	530,	1396743.27700000,	461883.60900000,	16.67000000,	8
486,	1396802.44900000,	461825.94900000,	17.35200000,	8	531,	1396736.58800000,	461875.21500000,	16.87300000,	22
487,	1396807.77400000,	461834.49300000,	17.49200000,	7	532,	1396731.18100000,	461879.56600000,	16.48100000,	22
488,	1396801.68700000,	461824.80700000,	17.65300000,	7	533,	1396743.99700000,	461884.63400000,	16.86600000,	7
489,	1396808.49500000,	461833.78500000,	17.53100000,	52	534,	1396724.34100000,	461892.28900000,	16.60000000,	4
490,	1396802.41100000,	461824.08800000,	17.55300000,	22	535,	1396722.56100000,	461890.02200000,	16.41700000,	5
491,	1396806.05700000,	461821.24500000,	17.53800000,	22	536,	1396726.13700000,	461894.81700000,	16.51000000,	5
492,	1396802.94800000,	461839.25000000,	17.46200000,	22	537,	1396721.99400000,	461888.35000000,	16.41600000,	8
493,	1396799.17700000,	461842.10500000,	17.56600000,	22	538,	1396721.96700000,	461886.70200000,	16.60200000,	7
494,	1396789.22400000,	461842.24000000,	17.34500000,	4	539,	1396727.16700000,	461896.00500000,	16.60900000,	8

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
540,	1396727.64700000,	461896.82500000,	16.75900000,	7	585,	1396638.31200000,	461952.01900000,	15.69000000,	8
541,	1396707.86500000,	461904.84400000,	16.43900000,	4	586,	1396643.73200000,	461959.27200000,	15.73900000,	7
542,	1396705.97900000,	461902.91100000,	16.26400000,	5	587,	1396640.60700000,	461947.78800000,	16.41000000,	7
543,	1396704.99400000,	461901.66500000,	16.41200000,	8	588,	1396631.89800000,	461954.33100000,	16.37700000,	7
544,	1396709.43700000,	461906.87500000,	16.42100000,	5	589,	1396632.76400000,	461951.74700000,	16.20800000,	P.O
545,	1396710.34100000,	461907.90900000,	16.43900000,	8	590,	1396637.41000000,	461948.13400000,	15.81100000,	P.O
546,	1396711.04100000,	461909.20800000,	16.63800000,	7	591,	1396633.07200000,	461954.96900000,	15.29400000,	10
547,	1396703.57600000,	461900.77900000,	16.69100000,	7	592,	1396623.78400000,	461968.00400000,	15.39800000,	4
548,	1396690.58900000,	461918.02000000,	16.42600000,	4	593,	1396622.05500000,	461965.75600000,	15.35300000,	5
549,	1396689.10000000,	461915.60900000,	16.27700000,	5	594,	1396624.92000000,	461969.73800000,	15.34600000,	5
550,	1396691.51400000,	461919.61900000,	16.41900000,	5	595,	1396620.92300000,	461964.52000000,	15.66500000,	8
551,	1396687.97100000,	461914.15100000,	16.64200000,	8	596,	1396625.77700000,	461971.01900000,	15.45400000,	8
552,	1396692.85800000,	461920.61000000,	16.39600000,	5	597,	1396619.94200000,	461963.47700000,	16.09200000,	7
553,	1396686.66000000,	461913.68200000,	16.82800000,	7	598,	1396623.62700000,	461974.00200000,	15.66000000,	22
554,	1396693.75100000,	461921.90300000,	16.51800000,	7	599,	1396628.02900000,	461970.69700000,	15.65600000,	22
555,	1396674.49000000,	461929.92300000,	15.89200000,	4	600,	1396606.26500000,	461980.91600000,	15.19500000,	4
556,	1396675.70700000,	461931.64200000,	15.86400000,	5	601,	1396604.84000000,	461978.99400000,	15.11800000,	5
557,	1396676.63500000,	461932.98800000,	15.96500000,	8	602,	1396607.63200000,	461982.55600000,	15.17200000,	5
558,	1396677.37100000,	461933.91100000,	16.06000000,	7	603,	1396603.78500000,	461977.66300000,	15.53200000,	8
559,	1396678.88800000,	461932.67800000,	15.94200000,	52	604,	1396609.01000000,	461983.59900000,	15.20800000,	8
560,	1396673.11300000,	461927.12600000,	15.77300000,	5	605,	1396602.77300000,	461976.49300000,	15.77900000,	7
561,	1396672.03100000,	461926.19100000,	16.01800000,	8	606,	1396609.26300000,	461984.19200000,	15.22300000,	7
562,	1396671.23400000,	461924.99700000,	16.36500000,	7	607,	1396591.30100000,	461994.17900000,	14.90700000,	01
563,	1396673.17700000,	461937.32500000,	16.06300000,	22	608,	1396589.28800000,	461993.71900000,	14.91800000,	4
564,	1396669.18500000,	461940.40700000,	16.05800000,	22	609,	1396587.53800000,	461991.43900000,	14.87700000,	5
565,	1396658.10900000,	461942.71300000,	15.74700000,	4	610,	1396590.52000000,	461995.12400000,	14.91500000,	5
566,	1396659.81800000,	461944.59000000,	15.71000000,	5	611,	1396586.51900000,	461990.53700000,	15.03600000,	8
567,	1396655.84600000,	461940.05100000,	15.66200000,	5	612,	1396591.56900000,	461996.21700000,	14.94600000,	8
568,	1396655.17600000,	461939.14800000,	15.88100000,	8	613,	1396585.60100000,	461989.29400000,	15.47900000,	7
569,	1396654.14100000,	461937.76900000,	16.37000000,	7	614,	1396592.12200000,	461996.93300000,	15.10000000,	7
570,	1396662.84000000,	461945.62500000,	15.85400000,	7	615,	1396573.22600000,	462005.57800000,	14.50200000,	4
571,	1396659.41200000,	461948.00600000,	15.85200000,	7	616,	1396574.73300000,	462006.89000000,	14.49100000,	5
572,	1396661.38700000,	461946.73200000,	15.79300000,	4	617,	1396571.81700000,	462003.57000000,	14.40200000,	5
573,	1396664.32800000,	461950.99200000,	15.67300000,	7	618,	1396575.48800000,	462007.79700000,	14.49400000,	8
574,	1396665.56700000,	461949.69300000,	15.64300000,	4	619,	1396570.64000000,	462002.45500000,	14.61200000,	8
575,	1396666.70300000,	461948.41100000,	15.73400000,	7	620,	1396576.20900000,	462008.47400000,	14.78400000,	7
576,	1396672.22500000,	461954.43500000,	15.51800000,	4	621,	1396569.93900000,	462001.08600000,	14.99900000,	7
577,	1396673.31800000,	461953.27600000,	15.60500000,	7	622,	1396556.36000000,	462017.91400000,	13.96200000,	4
578,	1396670.93000000,	461956.22200000,	15.42900000,	7	623,	1396554.16300000,	462015.38300000,	13.96200000,	5
579,	1396656.37000000,	461950.07000000,	15.80200000,	22	624,	1396557.31500000,	462019.75000000,	13.87300000,	5
580,	1396659.32400000,	461948.03700000,	15.65600000,	22	625,	1396553.55000000,	462014.46000000,	13.93200000,	8
581,	1396640.76800000,	461955.57900000,	15.59100000,	4	626,	1396558.04900000,	462020.66800000,	13.90700000,	8
582,	1396642.38100000,	461957.48000000,	15.56500000,	5	627,	1396552.85300000,	462013.95400000,	14.32000000,	7
583,	1396639.37700000,	461953.04600000,	15.60500000,	5	628,	1396558.43600000,	462021.55300000,	14.04800000,	7
584,	1396643.23100000,	461958.63100000,	15.57900000,	8	629,	1396555.16700000,	462011.95100000,	14.28900000,	52

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
630,	1396550.65700000,	462015.62600000,	14.05800000,	22	675,	1396458.80300000,	462087.87000000,	11.36000000,	8
631,	1396546.31200000,	462018.44400000,	13.93700000,	22	676,	1396454.17900000,	462083.28600000,	11.26300000,	7
632,	1396539.99100000,	462029.30000000,	13.46200000,	4	677,	1396459.80800000,	462089.35100000,	11.38900000,	7
633,	1396541.41500000,	462031.31000000,	13.41100000,	5	678,	1396463.83100000,	462085.93500000,	11.35200000,	22
634,	1396538.28500000,	462026.87600000,	13.32800000,	5	679,	1396465.78500000,	462084.42600000,	11.38600000,	22
635,	1396542.15000000,	462032.29600000,	13.34300000,	8	680,	1396444.63700000,	462099.72600000,	11.29900000,	4
636,	1396537.45500000,	462025.77900000,	13.46500000,	8	681,	1396442.93300000,	462098.55300000,	11.14100000,	5
637,	1396542.61700000,	462033.15400000,	13.52600000,	7	682,	1396445.91800000,	462101.08700000,	11.33900000,	5
638,	1396536.67700000,	462025.05500000,	13.55100000,	7	683,	1396441.69400000,	462097.65100000,	10.50800000,	8
639,	1396533.66200000,	462027.78400000,	13.44900000,	10	684,	1396446.54500000,	462102.39800000,	11.36800000,	8
640,	1396523.08300000,	462041.28600000,	12.90400000,	4	685,	1396440.62900000,	462096.94900000,	10.26500000,	7
641,	1396521.46000000,	462038.64600000,	12.77100000,	5	686,	1396446.90600000,	462103.71200000,	11.31900000,	7
642,	1396524.12400000,	462043.23600000,	12.83800000,	5	687,	1396432.17500000,	462113.27500000,	11.59100000,	4
643,	1396520.67900000,	462037.50200000,	12.98700000,	8	688,	1396433.93300000,	462114.74000000,	11.58900000,	5
644,	1396524.90200000,	462044.24500000,	12.82100000,	8	689,	1396430.14500000,	462111.67100000,	11.56100000,	5
645,	1396520.00100000,	462036.88200000,	13.13600000,	7	690,	1396434.82500000,	462115.38500000,	11.56400000,	8
646,	1396525.50600000,	462045.25600000,	12.88500000,	7	691,	1396435.44500000,	462116.24900000,	11.72200000,	7
647,	1396505.57300000,	462052.37900000,	12.30700000,	4	692,	1396432.68500000,	462119.33000000,	11.96300000,	7
648,	1396507.08100000,	462054.67900000,	12.27300000,	5	693,	1396430.07100000,	462122.56900000,	11.75800000,	7
649,	1396504.34600000,	462050.39600000,	12.19300000,	5	694,	1396428.21700000,	462124.49800000,	12.03900000,	7
650,	1396507.96100000,	462055.71700000,	12.31100000,	8	695,	1396429.12000000,	462123.74500000,	11.81100000,	4
651,	1396503.37300000,	462049.11500000,	12.33800000,	8	696,	1396434.13100000,	462125.51100000,	12.53000000,	7
652,	1396502.86900000,	462048.41700000,	12.44200000,	7	697,	1396432.50800000,	462127.58500000,	12.66500000,	7
653,	1396508.77600000,	462057.02500000,	12.52900000,	7	698,	1396433.39400000,	462126.56300000,	12.46400000,	7
654,	1396488.64500000,	462063.06200000,	11.80400000,	4	699,	1396437.65400000,	462131.32700000,	12.72200000,	7
655,	1396489.88200000,	462065.04100000,	11.77300000,	5	700,	1396438.94800000,	462128.82400000,	12.53100000,	7
656,	1396487.48200000,	462061.32200000,	11.75400000,	5	701,	1396438.21400000,	462129.99300000,	12.53600000,	4
657,	1396490.66800000,	462066.45200000,	11.80100000,	8	702,	1396443.33300000,	462097.57200000,	11.07100000,	CA
658,	1396486.80100000,	462060.36200000,	11.78700000,	8	703,	1396446.42500000,	462093.59200000,	11.10100000,	CA
659,	1396492.47000000,	462068.63200000,	11.84000000,	7	704,	1396449.33600000,	462098.15100000,	11.21600000,	CA
660,	1396486.13600000,	462059.49300000,	11.87000000,	7	705,	1396450.26800000,	462096.59100000,	11.20800000,	CA
661,	1396492.58800000,	462065.84000000,	11.99500000,	10	706,	1396445.26800000,	462094.98400000,	10.65100000,	AL
662,	1396491.35500000,	462069.41100000,	11.78300000,	7	707,	1396444.98400000,	462094.25100000,	10.19300000,	AL
663,	1396489.14100000,	462068.30600000,	11.76200000,	7	708,	1396444.61800000,	462095.78500000,	10.51500000,	AL
664,	1396486.39300000,	462070.16100000,	11.90500000,	22	709,	1396443.77800000,	462095.86300000,	10.04700000,	AL
665,	1396471.67200000,	462074.14500000,	11.50700000,	4	710,	1396450.15100000,	462096.93700000,	10.90500000,	AL
666,	1396473.03400000,	462076.32300000,	11.48200000,	5	711,	1396449.55200000,	462098.01200000,	10.86700000,	AL
667,	1396470.31300000,	462072.48100000,	11.47800000,	5	712,	1396450.23200000,	462098.69500000,	10.13100000,	AL
668,	1396473.85000000,	462077.40100000,	11.57400000,	8	713,	1396451.07900000,	462096.98100000,	10.15700000,	AL
669,	1396469.53800000,	462071.29500000,	11.51900000,	7	714,	1396450.14400000,	462097.06200000,	9.97400000,	PIE
670,	1396474.47200000,	462078.37300000,	11.60300000,	7	715,	1396449.67200000,	462097.81500000,	9.73100000,	PIE
671,	1396457.00300000,	462085.62400000,	11.34700000,	4	716,	1396445.14500000,	462094.97600000,	9.73800000,	PIE
672,	1396455.36800000,	462084.43300000,	11.34600000,	5	717,	1396444.69500000,	462095.66100000,	9.72000000,	PIE
673,	1396457.98600000,	462086.75100000,	11.27500000,	5	718,	1396444.89500000,	462095.35500000,	10.41100000,	INV
674,	1396454.66600000,	462083.79400000,	11.21400000,	8	719,	1396449.83000000,	462097.49300000,	10.46700000,	INV

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
720,	1396440.64600000,	462092.59300000,	10.09800000,	32	720,	1396440.64600000,	462092.59300000,	10.09800000,	32
721,	1396438.88400000,	462094.86100000,	10.32700000,	33	721,	1396438.88400000,	462094.86100000,	10.32700000,	33
722,	1396441.86500000,	462090.36800000,	10.26500000,	33	722,	1396441.86500000,	462090.36800000,	10.26500000,	33
723,	1396435.01400000,	462097.79500000,	10.49100000,	33	723,	1396435.01400000,	462097.79500000,	10.49100000,	33
724,	1396443.79400000,	462085.89300000,	10.60100000,	33	724,	1396443.79400000,	462085.89300000,	10.60100000,	33
725,	1396435.66000000,	462089.53200000,	9.91500000,	32	725,	1396435.66000000,	462089.53200000,	9.91500000,	32
726,	1396436.12600000,	462087.59000000,	10.18200000,	33	726,	1396436.12600000,	462087.59000000,	10.18200000,	33
727,	1396434.22500000,	462092.08300000,	10.05700000,	33	727,	1396434.22500000,	462092.08300000,	10.05700000,	33
728,	1396438.06000000,	462083.61000000,	10.67600000,	33	728,	1396438.06000000,	462083.61000000,	10.67600000,	33
729,	1396431.67700000,	462095.36300000,	10.34400000,	33	729,	1396431.67700000,	462095.36300000,	10.34400000,	33
730,	1396428.10300000,	462088.80500000,	9.58300000,	32	730,	1396428.10300000,	462088.80500000,	9.58300000,	32
731,	1396422.81400000,	462088.81800000,	9.62900000,	32	731,	1396422.81400000,	462088.81800000,	9.62900000,	32
732,	1396416.19500000,	462088.54700000,	9.65700000,	32	732,	1396416.19500000,	462088.54700000,	9.65700000,	32
733,	1396452.79400000,	462100.44900000,	10.20400000,	32	733,	1396452.79400000,	462100.44900000,	10.20400000,	32
734,	1396451.43400000,	462101.52800000,	10.35600000,	33	734,	1396451.43400000,	462101.52800000,	10.35600000,	33
735,	1396451.00300000,	462101.82200000,	10.61600000,	33	735,	1396451.00300000,	462101.82200000,	10.61600000,	33
736,	1396455.33700000,	462098.73800000,	10.64400000,	33	736,	1396455.33700000,	462098.73800000,	10.64400000,	33
737,	1396458.65100000,	462095.29100000,	11.07100000,	33	737,	1396458.65100000,	462095.29100000,	11.07100000,	33
738,	1396456.28000000,	462103.18700000,	10.16900000,	32	738,	1396456.28000000,	462103.18700000,	10.16900000,	32
739,	1396455.51100000,	462104.16600000,	10.36800000,	33	739,	1396455.51100000,	462104.16600000,	10.36800000,	33
740,	1396457.61200000,	462102.00800000,	10.38700000,	33	740,	1396457.61200000,	462102.00800000,	10.38700000,	33
741,	1396455.22800000,	462104.66800000,	10.54500000,	33	741,	1396455.22800000,	462104.66800000,	10.54500000,	33
742,	1396457.63000000,	462101.99700000,	10.37800000,	33	742,	1396457.63000000,	462101.99700000,	10.37800000,	33
743,	1396460.27000000,	462097.79300000,	11.19400000,	33	743,	1396460.27000000,	462097.79300000,	11.19400000,	33
744,	1396464.36300000,	462105.73900000,	10.31700000,	32	744,	1396464.36300000,	462105.73900000,	10.31700000,	32
745,	1396468.12200000,	462107.78700000,	10.33200000,	32	745,	1396468.12200000,	462107.78700000,	10.33200000,	32
746,	1396448.49300000,	462099.18300000,	12.57800000,	PA	746,	1396448.49300000,	462099.18300000,	12.57800000,	PA
747,	1396448.10400000,	462100.22800000,	11.16200000,	PA	747,	1396448.10400000,	462100.22800000,	11.16200000,	PA
748,	1396419.77600000,	462126.72700000,	12.08600000,	4	748,	1396419.77600000,	462126.72700000,	12.08600000,	4
749,	1396421.13200000,	462127.97100000,	12.04500000,	5	749,	1396421.13200000,	462127.97100000,	12.04500000,	5
750,	1396417.02100000,	462125.08300000,	11.97300000,	5	750,	1396417.02100000,	462125.08300000,	11.97300000,	5
751,	1396422.21800000,	462128.75900000,	12.02200000,	8	751,	1396422.21800000,	462128.75900000,	12.02200000,	8
752,	1396415.97100000,	462124.25800000,	11.92900000,	8	752,	1396415.97100000,	462124.25800000,	11.92900000,	8
753,	1396423.42200000,	462129.82400000,	12.21000000,	7	753,	1396423.42200000,	462129.82400000,	12.21000000,	7
754,	1396414.03400000,	462123.93300000,	11.98500000,	7	754,	1396414.03400000,	462123.93300000,	11.98500000,	7
755,	1396407.61600000,	462140.10900000,	12.46300000,	4	755,	1396407.61600000,	462140.10900000,	12.46300000,	4
756,	1396408.72500000,	462141.28400000,	12.49900000,	5	756,	1396408.72500000,	462141.28400000,	12.49900000,	5
757,	1396405.70300000,	462138.46400000,	12.35500000,	5	757,	1396405.70300000,	462138.46400000,	12.35500000,	5
758,	1396409.83800000,	462142.41700000,	12.45000000,	8	758,	1396409.83800000,	462142.41700000,	12.45000000,	8
759,	1396404.32900000,	462137.42700000,	12.51900000,	8	759,	1396404.32900000,	462137.42700000,	12.51900000,	8
760,	1396411.33600000,	462143.67000000,	13.01300000,	7	760,	1396411.33600000,	462143.67000000,	13.01300000,	7
761,	1396404.11700000,	462135.58100000,	12.66100000,	7	761,	1396404.11700000,	462135.58100000,	12.66100000,	7
762,	1396404.07700000,	462152.18800000,	13.12100000,	22	762,	1396404.07700000,	462152.18800000,	13.12100000,	22
763,	1396400.21100000,	462157.19600000,	13.14700000,	22	763,	1396400.21100000,	462157.19600000,	13.14700000,	22
764,	1396395.78200000,	462154.00900000,	13.00400000,	4	764,	1396395.78200000,	462154.00900000,	13.00400000,	4

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
765,	1396397.23500000,	462155.34100000,	12.99100000,	5	810,	1396352.52200000,	462211.37300000,	13.72300000,	7
766,	1396394.10500000,	462152.26600000,	12.85300000,	5	811,	1396348.90400000,	462200.23600000,	13.63900000,	52
767,	1396398.45500000,	462156.55100000,	12.96700000,	8	812,	1396337.96200000,	462222.04500000,	13.59200000,	4
768,	1396392.61600000,	462151.14300000,	12.98400000,	8	813,	1396335.69200000,	462220.72800000,	13.53000000,	5
769,	1396399.55300000,	462157.74500000,	13.26200000,	7	814,	1396339.34300000,	462223.39600000,	13.53100000,	5
770,	1396391.43400000,	462150.32000000,	13.34300000,	7	815,	1396334.44300000,	462219.49600000,	13.65500000,	8
771,	1396384.07400000,	462167.85800000,	13.27100000,	4	816,	1396340.11600000,	462224.06400000,	13.50400000,	8
772,	1396385.64100000,	462169.03300000,	13.26500000,	5	817,	1396333.58600000,	462218.47300000,	13.84700000,	7
773,	1396386.86800000,	462169.98200000,	13.23200000,	8	818,	1396340.98200000,	462224.71900000,	13.75000000,	7
774,	1396388.02600000,	462170.87300000,	13.44800000,	7	819,	1396339.90500000,	462226.08200000,	13.72200000,	22
775,	1396381.31200000,	462166.13300000,	13.10100000,	5	820,	1396336.83800000,	462229.29700000,	13.84900000,	22
776,	1396379.80900000,	462165.05900000,	13.40100000,	8	821,	1396326.00600000,	462227.56500000,	13.89100000,	52
777,	1396379.12100000,	462164.58600000,	13.39500000,	7	822,	1396333.06400000,	462233.97000000,	13.69500000,	52
778,	1396372.20900000,	462180.80900000,	13.39400000,	4	823,	1396331.64600000,	462235.87700000,	13.78900000,	22
779,	1396374.53900000,	462182.10200000,	13.33100000,	5	824,	1396326.42400000,	462235.11000000,	13.68000000,	4
780,	1396370.23500000,	462179.63600000,	13.38200000,	5	825,	1396328.15000000,	462236.40500000,	13.61400000,	5
781,	1396375.61700000,	462183.00900000,	13.29000000,	8	826,	1396324.56400000,	462233.54800000,	13.66400000,	5
782,	1396368.56300000,	462178.42800000,	13.41200000,	8	827,	1396323.17200000,	462232.52800000,	13.74600000,	8
783,	1396377.31000000,	462184.25800000,	13.43600000,	7	828,	1396322.55000000,	462231.99500000,	13.88700000,	7
784,	1396367.47700000,	462177.61200000,	13.37700000,	7	829,	1396329.16500000,	462237.31300000,	13.60400000,	8
785,	1396370.52900000,	462190.39300000,	13.39700000,	7	830,	1396330.28400000,	462238.41800000,	13.76300000,	7
786,	1396369.72400000,	462175.31000000,	13.42300000,	22	831,	1396314.54800000,	462248.79500000,	13.78300000,	4
787,	1396372.22500000,	462172.07300000,	13.44900000,	22	832,	1396316.38200000,	462250.44300000,	13.69000000,	5
788,	1396363.43200000,	462182.28100000,	13.45700000,	22	833,	1396312.88000000,	462247.57500000,	13.73000000,	5
789,	1396359.95200000,	462186.19100000,	13.52000000,	22	834,	1396317.33100000,	462251.26700000,	13.64100000,	8
790,	1396377.59700000,	462191.43800000,	13.40600000,	4	835,	1396318.38000000,	462252.00700000,	13.68100000,	7
791,	1396376.40600000,	462194.50900000,	13.51800000,	7	836,	1396312.82000000,	462243.45000000,	13.90400000,	22
792,	1396380.31400000,	462189.52500000,	13.45200000,	7	837,	1396309.88800000,	462246.67300000,	13.77600000,	22
793,	1396387.72000000,	462199.19500000,	13.40500000,	4	838,	1396318.57700000,	462251.22000000,	13.65700000,	12
794,	1396389.82200000,	462197.19500000,	13.45300000,	7	839,	1396317.08300000,	462253.00800000,	13.66500000,	52
795,	1396386.39900000,	462201.01500000,	13.57900000,	7	840,	1396314.64800000,	462256.19700000,	13.60600000,	52
796,	1396372.58200000,	462187.06900000,	13.33100000,	4	841,	1396314.22900000,	462246.22700000,	13.74900000,	52
797,	1396361.09300000,	462194.37600000,	13.48000000,	4	842,	1396301.69900000,	462255.40900000,	13.88800000,	7
798,	1396362.92300000,	462195.91200000,	13.40200000,	7	843,	1396304.28900000,	462253.27200000,	13.90700000,	7
799,	1396359.12200000,	462192.96200000,	13.44900000,	5	844,	1396302.75100000,	462254.41800000,	13.86400000,	4
800,	1396363.74800000,	462196.83200000,	13.36900000,	8	845,	1396295.30100000,	462251.64400000,	13.94100000,	7
801,	1396364.28300000,	462197.80900000,	13.55800000,	7	846,	1396295.92500000,	462250.09600000,	13.94800000,	4
802,	1396357.73800000,	462191.96300000,	13.45700000,	8	847,	1396296.66900000,	462248.79200000,	13.95800000,	7
803,	1396356.54900000,	462190.99900000,	13.65200000,	7	848,	1396290.22200000,	462248.65700000,	14.04900000,	7
804,	1396349.47500000,	462208.46500000,	13.53500000,	4	849,	1396291.15300000,	462247.14900000,	13.99800000,	7
805,	1396347.27500000,	462206.82900000,	13.47500000,	5	850,	1396298.31700000,	462275.60400000,	13.49900000,	22
806,	1396350.82700000,	462209.90800000,	13.46900000,	5	851,	1396296.81700000,	462277.34600000,	13.51600000,	22
807,	1396346.04400000,	462205.96600000,	13.61800000,	8	852,	1396302.85700000,	462262.69100000,	13.85000000,	4
808,	1396344.89700000,	462205.00900000,	13.78800000,	7	853,	1396304.71000000,	462264.65800000,	13.76000000,	5
809,	1396351.80200000,	462210.40600000,	13.44300000,	8	854,	1396300.83700000,	462261.31000000,	13.77600000,	5

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
855,	1396305.23300000	462265.47300000	13.71400000	8	855,	1396305.23300000	462265.47300000	13.71400000	8
856,	1396299.48700000	462260.32800000	13.80800000	8	856,	1396299.48700000	462260.32800000	13.80800000	8
857,	1396306.09800000	462266.19900000	13.81100000	7	857,	1396306.09800000	462266.19900000	13.81100000	7
858,	1396298.40800000	462259.32000000	14.09800000	7	858,	1396298.40800000	462259.32000000	14.09800000	7
859,	1396290.80100000	462276.39500000	13.95500000	4	859,	1396290.80100000	462276.39500000	13.95500000	4
860,	1396288.76800000	462274.30800000	13.86500000	5	860,	1396288.76800000	462274.30800000	13.86500000	5
861,	1396287.65700000	462273.38900000	13.91800000	8	861,	1396287.65700000	462273.38900000	13.91800000	8
862,	1396286.78000000	462272.76700000	14.24800000	7	862,	1396286.78000000	462272.76700000	14.24800000	7
863,	1396292.03800000	462278.02000000	13.88400000	5	863,	1396292.03800000	462278.02000000	13.88400000	5
864,	1396293.18500000	462279.14300000	13.88200000	8	864,	1396293.18500000	462279.14300000	13.88200000	8
865,	1396294.27200000	462280.21800000	13.84400000	7	865,	1396294.27200000	462280.21800000	13.84400000	7
866,	1396279.14600000	462289.21300000	13.95400000	4	866,	1396279.14600000	462289.21300000	13.95400000	4
867,	1396280.89800000	462290.42000000	13.89700000	5	867,	1396280.89800000	462290.42000000	13.89700000	5
868,	1396277.04600000	462287.81600000	13.91100000	5	868,	1396277.04600000	462287.81600000	13.91100000	5
869,	1396282.06200000	462291.42700000	13.86400000	8	869,	1396282.06200000	462291.42700000	13.86400000	8
870,	1396275.78300000	462286.86500000	14.06200000	8	870,	1396275.78300000	462286.86500000	14.06200000	8
871,	1396282.98100000	462292.35000000	13.91300000	7	871,	1396282.98100000	462292.35000000	13.91300000	7
872,	1396274.91400000	462286.30000000	14.18100000	7	872,	1396274.91400000	462286.30000000	14.18100000	7
873,	1396269.86900000	462291.97000000	14.06400000	22	873,	1396269.86900000	462291.97000000	14.06400000	22
874,	1396267.41500000	462294.80500000	14.02500000	22	874,	1396267.41500000	462294.80500000	14.02500000	22
875,	1396267.03600000	462303.42400000	13.74500000	4	875,	1396267.03600000	462303.42400000	13.74500000	4
876,	1396264.56500000	462301.78600000	13.71500000	5	876,	1396264.56500000	462301.78600000	13.71500000	5
877,	1396268.39000000	462304.65100000	13.68500000	5	877,	1396268.39000000	462304.65100000	13.68500000	5
878,	1396263.37800000	462300.85600000	13.87600000	8	878,	1396263.37800000	462300.85600000	13.87600000	8
879,	1396269.60600000	462305.65700000	13.78400000	8	879,	1396269.60600000	462305.65700000	13.78400000	8
880,	1396262.52200000	462300.42600000	14.16600000	7	880,	1396262.52200000	462300.42600000	14.16600000	7
881,	1396270.55000000	462306.51700000	14.05500000	7	881,	1396270.55000000	462306.51700000	14.05500000	7
882,	1396254.43300000	462309.58400000	13.74900000	22	882,	1396254.43300000	462309.58400000	13.74900000	22
883,	1396250.47800000	462314.03900000	13.40700000	22	883,	1396250.47800000	462314.03900000	13.40700000	22
884,	1396263.54700000	462315.30500000	13.67400000	22	884,	1396263.54700000	462315.30500000	13.67400000	22
885,	1396262.33100000	462316.55300000	13.48500000	22	885,	1396262.33100000	462316.55300000	13.48500000	22
886,	1396254.91100000	462316.97700000	13.00500000	4	886,	1396254.91100000	462316.97700000	13.00500000	4
887,	1396252.87000000	462315.95400000	12.94900000	5	887,	1396252.87000000	462315.95400000	12.94900000	5
888,	1396257.18200000	462318.65300000	12.95000000	5	888,	1396257.18200000	462318.65300000	12.95000000	5
889,	1396251.50700000	462315.07400000	13.08400000	8	889,	1396251.50700000	462315.07400000	13.08400000	8
890,	1396257.95400000	462319.59100000	13.01100000	8	890,	1396257.95400000	462319.59100000	13.01100000	8
891,	1396250.39600000	462314.04300000	13.41200000	52	891,	1396250.39600000	462314.04300000	13.41200000	52
892,	1396247.55400000	462318.01900000	13.32000000	22	892,	1396247.55400000	462318.01900000	13.32000000	22
893,	1396257.90200000	462321.53400000	13.09300000	22	893,	1396257.90200000	462321.53400000	13.09300000	22
894,	1396243.24400000	462330.60200000	12.29100000	4	894,	1396243.24400000	462330.60200000	12.29100000	4
895,	1396245.07000000	462331.93400000	12.27200000	5	895,	1396245.07000000	462331.93400000	12.27200000	5
896,	1396241.75200000	462329.03300000	12.28800000	5	896,	1396241.75200000	462329.03300000	12.28800000	5
897,	1396246.22600000	462332.81400000	12.37000000	8	897,	1396246.22600000	462332.81400000	12.37000000	8
898,	1396240.87900000	462328.28200000	12.46700000	8	898,	1396240.87900000	462328.28200000	12.46700000	8
899,	1396247.23400000	462333.81300000	12.62700000	7	899,	1396247.23400000	462333.81300000	12.62700000	7

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
900,	1396240.94200000,	462328.18900000,	12.48200000,	8	945,	1396170.60000000,	462412.71300000,	9.38900000,	4
901,	1396239.97400000,	462327.61000000,	12.83200000,	7	946,	1396172.16300000,	462414.11700000,	9.28300000,	5
902,	1396241.39700000,	462339.95300000,	12.25500000,	12	947,	1396169.02100000,	462411.41800000,	9.32900000,	5
903,	1396231.46900000,	462344.33700000,	11.70400000,	4	948,	1396173.31800000,	462415.32100000,	9.37700000,	8
904,	1396233.10000000,	462345.68900000,	11.64900000,	5	949,	1396168.24600000,	462410.77400000,	9.40800000,	8
905,	1396229.86200000,	462343.21700000,	11.67300000,	5	950,	1396167.73100000,	462410.53900000,	9.37200000,	7
906,	1396234.13000000,	462346.43600000,	11.73200000,	8	951,	1396174.67000000,	462416.46000000,	9.37900000,	7
907,	1396228.46500000,	462342.44700000,	11.91300000,	8	952,	1396147.05200000,	462443.65700000,	8.87300000,	01
908,	1396238.70000000,	462344.97100000,	12.19800000,	7	953,	1396158.22900000,	462427.26800000,	9.16000000,	4
909,	1396227.67700000,	462341.21800000,	12.21400000,	7	954,	1396156.53400000,	462425.99700000,	9.13200000,	5
910,	1396232.52600000,	462350.73700000,	11.95400000,	52	955,	1396159.23600000,	462428.56800000,	9.07800000,	5
911,	1396219.54900000,	462358.08000000,	11.19300000,	4	956,	1396160.36900000,	462429.46300000,	9.10700000,	8
912,	1396221.23100000,	462359.70400000,	11.10300000,	5	957,	1396162.32000000,	462430.66700000,	9.20500000,	22
913,	1396217.97600000,	462356.93000000,	11.15600000,	5	958,	1396160.26600000,	462433.42600000,	9.06500000,	22
914,	1396221.88800000,	462360.42900000,	11.13100000,	8	959,	1396158.65600000,	462435.47800000,	9.13100000,	22
915,	1396216.62700000,	462356.03200000,	11.32000000,	8	960,	1396155.46700000,	462425.15600000,	9.17400000,	8
916,	1396223.05700000,	462361.51800000,	11.72400000,	7	961,	1396154.67900000,	462424.37100000,	9.30800000,	7
917,	1396215.62100000,	462354.98500000,	11.73200000,	7	962,	1396162.23700000,	462415.42600000,	9.26300000,	52
918,	1396220.71700000,	462364.57000000,	11.44600000,	22	963,	1396150.51200000,	462429.45200000,	9.12300000,	52
919,	1396218.50500000,	462367.03300000,	11.25200000,	22	964,	1396145.83100000,	462441.90600000,	8.98300000,	4
920,	1396207.34500000,	462371.72100000,	10.55800000,	4	965,	1396147.29100000,	462443.40300000,	8.87400000,	5
921,	1396209.33000000,	462373.37200000,	10.49100000,	5	966,	1396143.65800000,	462440.46400000,	8.92800000,	5
922,	1396205.98900000,	462370.42900000,	10.56200000,	5	967,	1396142.61100000,	462439.59900000,	8.94600000,	8
923,	1396210.27100000,	462374.35500000,	10.69900000,	8	968,	1396148.28400000,	462444.31600000,	8.80700000,	8
924,	1396204.70600000,	462369.44300000,	10.87000000,	8	969,	1396142.07700000,	462439.17100000,	9.02500000,	7
925,	1396211.10800000,	462375.24700000,	11.13600000,	7	970,	1396149.89000000,	462445.77200000,	9.18800000,	7
926,	1396203.46600000,	462368.67900000,	11.36800000,	7	971,	1396148.63400000,	462445.60500000,	8.95200000,	10
927,	1396207.25000000,	462379.85600000,	10.88000000,	52	972,	1396141.49800000,	462439.76000000,	9.02600000,	22
928,	1396197.92600000,	462374.48600000,	10.60000000,	22	973,	1396140.23500000,	462441.17800000,	9.11900000,	22
929,	1396194.88200000,	462378.40800000,	10.33700000,	22	974,	1396132.89400000,	462449.50400000,	8.77200000,	52
930,	1396195.93500000,	462385.82100000,	9.96500000,	4	975,	1396133.52300000,	462456.45200000,	8.58100000,	4
931,	1396194.13200000,	462384.01400000,	9.97400000,	5	976,	1396131.69200000,	462454.88000000,	8.53300000,	5
932,	1396196.98500000,	462387.18500000,	9.90000000,	5	977,	1396135.15800000,	462457.74800000,	8.57500000,	5
933,	1396192.67300000,	462382.88500000,	10.25400000,	8	978,	1396130.39100000,	462453.94700000,	8.57100000,	8
934,	1396197.93200000,	462388.13400000,	9.98300000,	8	979,	1396136.43600000,	462458.57100000,	8.57000000,	8
935,	1396191.48900000,	462382.14100000,	10.55600000,	7	980,	1396131.07700000,	462451.62100000,	8.80300000,	7
936,	1396199.04200000,	462389.16000000,	10.25800000,	7	981,	1396138.13300000,	462459.87300000,	8.93400000,	7
937,	1396183.54800000,	462399.10600000,	9.54300000,	4	982,	1396128.67200000,	462454.15600000,	8.72300000,	22
938,	1396189.04300000,	462400.53500000,	9.88600000,	52	983,	1396130.72400000,	462451.80500000,	8.73900000,	22
939,	1396181.96300000,	462397.92600000,	9.57200000,	5	984,	1396134.56000000,	462463.78900000,	8.54500000,	22
940,	1396185.36000000,	462400.68900000,	9.49400000,	5	985,	1396133.77900000,	462464.78700000,	8.56200000,	22
941,	1396180.71500000,	462397.04500000,	9.75900000,	8	986,	1396121.24700000,	462462.20300000,	8.63600000,	52
942,	1396186.35900000,	462401.56100000,	9.57100000,	8	987,	1396127.50500000,	462472.38100000,	8.31600000,	52
943,	1396179.72300000,	462396.23100000,	9.97500000,	7	988,	1396121.60700000,	462469.74500000,	8.34200000,	4
944,	1396187.07600000,	462402.55200000,	9.82400000,	7	989,	1396123.46300000,	462471.20200000,	8.32700000,	5

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
990,	1396120.06600000	462468.42700000	8.37300000	,5	1035,	1396101.29500000	462501.00600000	8.12200000	,8
991,	1396124.79900000	462472.33700000	8.29200000	,8	1036,	1396093.89200000	462493.87100000	8.48200000	,7
992,	1396118.73000000	462467.31200000	8.40600000	,8	1037,	1396103.10400000	462502.16100000	8.05200000	,7
993,	1396117.85800000	462466.71700000	8.45900000	,7	1038,	1396086.42800000	462511.71000000	8.41600000	,4
994,	1396126.36000000	462473.73600000	8.35400000	,7	1039,	1396084.69800000	462510.20100000	8.35200000	,5
995,	1396115.94900000	462468.89600000	8.51800000	,52	1040,	1396088.50100000	462513.45700000	8.30700000	,5
996,	1396117.84700000	462483.77300000	8.34500000	,22	1041,	1396083.19300000	462508.55300000	8.44100000	,8
997,	1396114.67300000	462487.35200000	8.12600000	,22	1042,	1396089.52800000	462514.65400000	8.30100000	,8
998,	1396110.02700000	462483.37800000	8.24100000	,4	1043,	1396081.54800000	462507.21200000	8.82500000	,7
999,	1396112.20000000	462485.09700000	8.14800000	,5	1044,	1396090.55900000	462516.36900000	8.42300000	,7
1000,	1396108.14800000	462481.98300000	8.20300000	,5	1045,	1396084.88200000	462503.80700000	8.45500000	,22
1001,	1396113.40000000	462485.91100000	8.02600000	,8	1046,	1396087.23900000	462501.52700000	8.38000000	,22
1002,	1396107.05300000	462480.92700000	8.10900000	,8	1047,	1396094.48700000	462512.02300000	8.35100000	,52
1003,	1396110.54300000	462492.99500000	7.53600000	,52	1048,	1396078.36000000	462507.27200000	8.59200000	,22
1004,	1396106.24600000	462480.09700000	8.42800000	,7	1049,	1396074.33000000	462511.05000000	8.63000000	,22
1005,	1396108.12300000	462495.94700000	7.60400000	,7	1050,	1396074.38200000	462526.25300000	8.75700000	,4
1006,	1396104.77600000	462495.34500000	8.17300000	,VA	1051,	1396075.66200000	462527.54700000	8.68700000	,5
1007,	1396100.87600000	462490.05200000	8.20200000	,VA	1052,	1396076.07700000	462514.25100000	8.61900000	,7
1008,	1396105.72700000	462484.51100000	8.21000000	,VA	1053,	1396077.01500000	462528.89400000	8.64800000	,8
1009,	1396109.51800000	462489.40700000	8.08000000	,VA	1054,	1396078.73300000	462530.48800000	8.56900000	,7
1010,	1396103.39900000	462487.03100000	8.08500000	,VA	1055,	1396072.18800000	462524.69900000	8.68000000	,5
1011,	1396107.56300000	462492.13500000	7.94200000	,VA	1056,	1396070.79800000	462523.15300000	8.70400000	,8
1012,	1396107.56100000	462486.90500000	8.16200000	,VA	1057,	1396069.60000000	462522.23900000	8.90800000	,7
1013,	1396102.90800000	462492.81500000	8.16100000	,VA	1058,	1396070.17900000	462540.64300000	8.93000000	,22
1014,	1396105.12500000	462489.99200000	7.97000000	,VA	1059,	1396065.55200000	462545.88800000	9.07200000	,22
1015,	1396110.11600000	462493.59300000	7.45900000	,32	1060,	1396061.78600000	462540.01800000	9.06500000	,4
1016,	1396108.95200000	462495.29100000	7.43600000	,33	1061,	1396064.11300000	462542.12100000	9.00400000	,5
1017,	1396112.17800000	462491.00500000	7.79900000	,33	1062,	1396059.99100000	462538.49500000	9.02300000	,5
1018,	1396114.05300000	462497.20200000	7.30100000	,32	1063,	1396065.26000000	462543.32800000	9.02400000	,8
1019,	1396115.81600000	462494.34800000	7.71600000	,33	1064,	1396058.71000000	462537.14500000	9.07000000	,8
1020,	1396112.60600000	462500.90000000	7.25200000	,33	1065,	1396066.48700000	462544.87600000	8.87300000	,7
1021,	1396117.02100000	462500.11800000	7.19700000	,32	1066,	1396057.96500000	462536.17600000	9.11400000	,7
1022,	1396114.53800000	462503.13200000	7.20700000	,33	1067,	1396058.47800000	462536.81000000	9.19500000	,10
1023,	1396119.52500000	462495.88400000	7.50100000	,33	1068,	1396060.45000000	462548.96700000	9.34400000	,10
1024,	1396099.10400000	462487.88200000	8.23500000	,33	1069,	1396065.32500000	462529.20700000	8.70500000	,12
1025,	1396101.75400000	462485.09300000	8.30800000	,32	1070,	1396049.71800000	462553.67900000	9.36300000	,4
1026,	1396097.26800000	462483.88600000	8.18700000	,33	1071,	1396051.40700000	462555.27400000	9.26200000	,5
1027,	1396104.83000000	462481.47900000	8.23700000	,33	1072,	1396047.94400000	462552.05000000	9.30000000	,5
1028,	1396098.50700000	462481.70200000	8.20400000	,32	1073,	1396052.60300000	462556.38400000	9.25400000	,8
1029,	1396104.80600000	462481.45700000	8.23900000	,33	1074,	1396046.35800000	462550.97300000	9.33100000	,8
1030,	1396101.64000000	462478.06000000	8.15500000	,33	1075,	1396054.19600000	462558.53600000	9.67700000	,7
1031,	1396098.52500000	462497.64600000	8.24700000	,4	1076,	1396045.31300000	462550.32200000	9.49600000	,7
1032,	1396096.86400000	462496.07200000	8.24200000	,5	1077,	1396044.55300000	462551.11700000	9.43100000	,22
1033,	1396099.96300000	462499.93300000	8.19100000	,5	1078,	1396043.85400000	462551.85200000	9.41100000	,22
1034,	1396095.21600000	462494.82200000	8.28200000	,8	1079,	1396048.21600000	462547.52900000	9.46000000	,52

Fuente: Topografía ECONS-3

Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
1080,	1396046.87900000	462563.83900000	9.65100000	12	1125,	1395978.77900000	462643.75500000	11.51100000	7
1081,	1396041.04000000	462555.35400000	9.52700000	22	1126,	1395971.00800000	462637.40900000	11.21300000	7
1082,	1396039.09500000	462557.75500000	9.56000000	22	1127,	1395994.92700000	462624.97900000	11.32600000	7
1083,	1396038.13600000	462567.46700000	9.74300000	4	1128,	1396001.67400000	462618.29800000	10.83700000	7
1084,	1396035.69800000	462566.03700000	9.64200000	5	1129,	1395998.31400000	462621.88600000	11.00100000	4
1085,	1396034.51300000	462565.27900000	9.66800000	8	1130,	1395963.41100000	462658.68200000	11.01100000	12
1086,	1396033.26100000	462564.32900000	9.90900000	7	1131,	1395995.44300000	462607.88900000	10.77700000	12
1087,	1396040.02500000	462569.15200000	9.59100000	5	1132,	1396044.04700000	462569.10600000	9.43100000	12
1088,	1396041.43600000	462570.14400000	9.77300000	8	1133,	1396003.81500000	462632.11200000	11.50200000	7
1089,	1396042.83100000	462571.24000000	9.74200000	7	1134,	1396008.12000000	462625.52700000	11.07800000	5
1090,	1396026.02500000	462581.00500000	10.01100000	4	1135,	1396006.84100000	462628.71900000	11.18200000	4
1091,	1396024.23700000	462579.61100000	9.93300000	5	1136,	1396014.20300000	462634.86800000	11.15400000	4
1092,	1396022.83600000	462578.36500000	10.01900000	8	1137,	1396015.46700000	462632.31800000	11.04500000	5
1093,	1396021.77900000	462577.45900000	10.15500000	7	1138,	1396012.56700000	462636.84700000	11.07000000	5
1094,	1396027.70100000	462582.63600000	9.93500000	5	1139,	1396012.04400000	462638.72100000	11.39800000	7
1095,	1396028.85500000	462584.04700000	10.02700000	8	1140,	1396003.09200000	462618.30800000	10.90500000	12
1096,	1396030.41200000	462585.83700000	10.24000000	7	1141,	1395961.51300000	462655.14100000	10.99800000	4
1097,	1396013.86500000	462595.49000000	10.26100000	4	1142,	1395959.70000000	462654.38700000	11.01600000	5
1098,	1396011.86700000	462593.96000000	10.21500000	5	1143,	1395962.69200000	462656.65100000	10.95000000	5
1099,	1396015.25800000	462596.90100000	10.24300000	5	1144,	1395964.00100000	462657.91800000	11.01100000	8
1100,	1396010.36900000	462593.02700000	10.26500000	8	1145,	1395965.26600000	462659.01900000	11.31200000	7
1101,	1396016.71500000	462597.89100000	10.23100000	8	1146,	1395948.54200000	462670.44500000	10.61200000	4
1102,	1396018.72100000	462599.65000000	10.61200000	7	1147,	1395950.06700000	462671.34400000	10.60600000	5
1103,	1396009.20800000	462592.37900000	10.68000000	7	1148,	1395951.67100000	462672.42200000	10.56800000	8
1104,	1396001.29800000	462609.24800000	10.54000000	4	1149,	1395954.99700000	462674.43900000	10.67000000	7
1105,	1396003.31000000	462610.87900000	10.52200000	5	1150,	1395947.49100000	462669.40800000	10.55800000	5
1106,	1395999.39700000	462607.77600000	10.53200000	5	1151,	1395946.47100000	462668.62300000	10.38000000	8
1107,	1395997.91400000	462606.43400000	10.73300000	8	1152,	1395944.94600000	462667.05400000	10.63800000	7
1108,	1395997.01600000	462605.77100000	10.97000000	7	1153,	1395959.79700000	462649.55400000	11.05600000	7
1109,	1396004.65500000	462612.16700000	11.18200000	8	1154,	1395957.65700000	462651.35500000	10.97900000	5
1110,	1396005.73900000	462613.05600000	10.96600000	7	1155,	1395956.52300000	462652.98300000	10.96000000	4
1111,	1395989.06600000	462623.79300000	10.98200000	4	1156,	1395945.07500000	462652.56300000	10.82500000	7
1112,	1395990.92900000	462625.21500000	10.93300000	5	1157,	1395945.94700000	462650.80900000	10.99700000	5
1113,	1395987.23700000	462622.13600000	10.96000000	5	1158,	1395946.59600000	462649.03400000	10.96800000	4
1114,	1395991.87300000	462626.00100000	11.13300000	8	1159,	1395947.41800000	462647.35800000	10.96700000	5
1115,	1395986.01000000	462621.22300000	10.99300000	8	1160,	1395948.48800000	462644.63000000	10.98100000	7
1116,	1395992.84100000	462627.25000000	11.25100000	7	1161,	1395936.29800000	462647.66000000	10.69000000	7
1117,	1395984.68700000	462620.20600000	11.32300000	7	1162,	1395936.96100000	462646.19300000	10.76900000	5
1118,	1395984.21400000	462637.44300000	11.50400000	22	1163,	1395937.99200000	462644.22600000	10.80500000	4
1119,	1395982.79000000	462637.62200000	11.60800000	12	1164,	1395938.36700000	462642.48500000	10.80700000	5
1120,	1395974.63100000	462640.27500000	11.11700000	4	1165,	1395951.68700000	462662.70200000	10.82200000	A
1121,	1395976.43900000	462641.76700000	11.13600000	5	1166,	1395956.25200000	462666.74200000	10.81600000	A
1122,	1395973.13300000	462638.79300000	11.07100000	5	1167,	1395955.01800000	462674.54800000	10.67700000	P
1123,	1395977.57900000	462642.63300000	11.52700000	8	1168,	1395951.69500000	462678.36600000	10.74700000	P
1124,	1395972.14500000	462637.77600000	10.99400000	8	1169,	1395948.36100000	462679.85300000	10.77500000	12

Fuente: Topografía ECONS-3

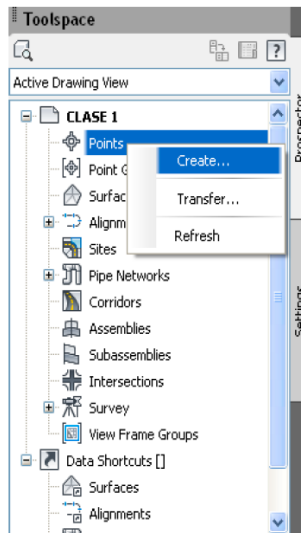
Tabla N°29
Datos Topográficos levantados

Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Descrip	Nº,	Coord. X	Coord. Y	Elev.	Desc.
1170,	1395935.93100000	462685.32500000	10.23000000	4	1215,	1395859.12300000	462769.36800000	8.71600000	P.O
1171,	1395934.71500000	462684.16400000	10.18900000	5	1216,	1395864.53700000	462773.03000000	8.83800000	P.O
1172,	1395937.35700000	462686.30900000	10.22800000	5	1217,	1395859.50700000	462769.64000000	8.88200000	AD
1173,	1395933.20100000	462683.09700000	10.07900000	8	1218,	1395859.95700000	462769.98500000	8.88500000	AD
1174,	1395938.67100000	462687.42300000	10.18600000	8	1219,	1395864.45100000	462773.03700000	8.93600000	AD
1175,	1395931.89400000	462682.18600000	10.15800000	7	1220,	1395860.90000000	462770.68300000	8.88500000	AD
1176,	1395941.11500000	462690.66600000	11.13800000	7	1221,	1395864.04000000	462772.73800000	8.93400000	AD
1177,	1395922.83400000	462700.35900000	9.97500000	4	1222,	1395861.83800000	462771.41100000	8.90000000	AD
1178,	1395921.50200000	462699.20700000	9.93200000	5	1223,	1395863.24000000	462772.32700000	8.92300000	AD
1179,	1395923.88900000	462701.87800000	9.95900000	5	1224,	1395862.54700000	462771.78100000	8.90900000	AD
1180,	1395920.10700000	462698.28800000	9.76400000	8					
1181,	1395925.42700000	462703.36500000	10.07500000	8					
1182,	1395918.68200000	462697.19000000	9.85600000	7					
1183,	1395927.88200000	462705.90300000	10.99900000	7					
1184,	1395926.88200000	462707.71200000	10.99800000	52					
1185,	1395909.58500000	462716.03200000	9.71200000	4					
1186,	1395908.21600000	462715.01100000	9.69100000	5					
1187,	1395910.86100000	462717.21700000	9.69600000	5					
1188,	1395906.69200000	462713.89800000	9.69900000	8					
1189,	1395912.06300000	462718.38600000	9.79700000	8					
1190,	1395905.07700000	462712.96700000	9.80100000	7					
1191,	1395912.46600000	462719.24400000	9.91700000	7					
1192,	1395896.78800000	462730.79900000	9.56300000	4					
1193,	1395898.00700000	462732.09300000	9.53300000	5					
1194,	1395895.39300000	462729.86100000	9.51900000	5					
1195,	1395898.86000000	462733.16500000	9.43200000	8					
1196,	1395893.96800000	462728.83800000	9.50800000	8					
1197,	1395899.36900000	462733.86700000	9.65200000	7					
1198,	1395892.24800000	462727.73000000	9.51600000	7					
1199,	1395883.36000000	462746.55900000	9.29400000	4					
1200,	1395881.78300000	462745.35600000	9.21000000	5					
1201,	1395884.51100000	462747.69600000	9.26800000	5					
1202,	1395880.41900000	462744.62300000	9.06000000	8					
1203,	1395885.86800000	462748.75400000	9.06700000	8					
1204,	1395879.28400000	462743.60500000	9.15000000	7					
1205,	1395886.93300000	462749.34100000	9.44600000	7					
1206,	1395869.51500000	462762.90900000	9.02000000	4					
1207,	1395867.27500000	462761.32100000	8.92300000	5					
1208,	1395870.77000000	462764.00800000	8.94800000	5					
1209,	1395866.31500000	462760.58400000	8.85700000	8					
1210,	1395871.88700000	462764.96400000	8.82400000	8					
1211,	1395865.42000000	462760.11700000	8.85200000	7					
1212,	1395858.58100000	462768.54400000	8.75800000	7					
1213,	1395872.59400000	462765.90400000	9.00800000	7					
1214,	1395866.07100000	462773.65800000	8.88500000	7					

Fuente: Topografía ECONS-3

Figura 30
Importar puntos levantados por la topografía

1. Para importar puntos nos dirigimos a la opción: en Toolspace -> prospector -> points

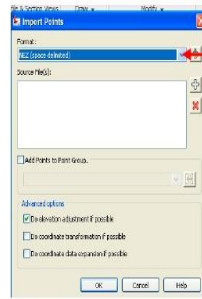


En la ficha Prospector nos iremos a la opción points, y con clic derecho del mouse nos dirigimos a la opción create.

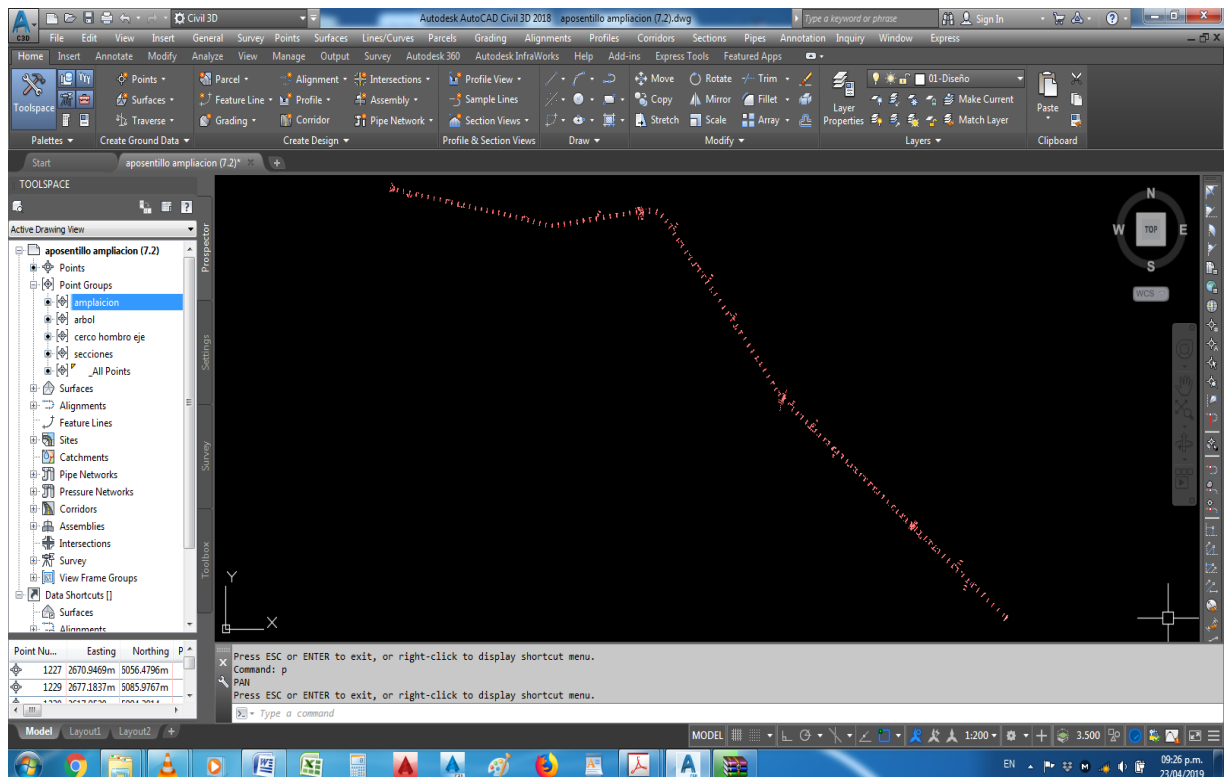
Y nos muestra la paleta: hacemos clic en esta opción.



Nos Muestra La Ventana



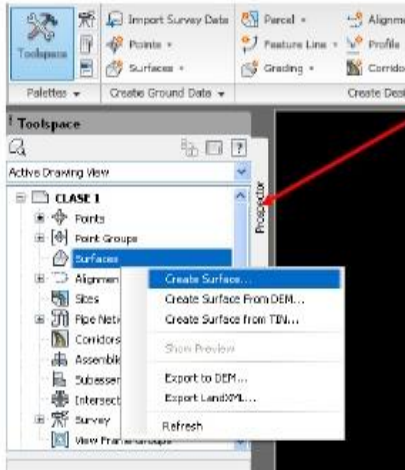
En esta opción elegiremos nuestro formato de punto, para lo cual al hacer clic en esta opción nos mostrara todos los formatos que tiene este programa, el cual elegiremos uno de ellos, si no hubiera nuestro formato, podemos crear uno según sea nuestra necesidad.



Fuente: Elaborada por el sustentante

Figura 31
Creación de superficie

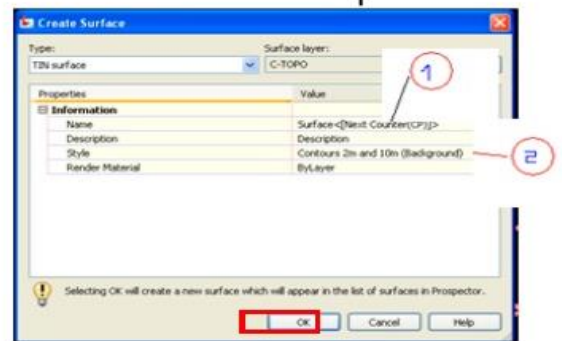
Una vez obtenida los puntos en el programa, necesitaremos tener una superficie del terreno, para crear una superficie, ir a:



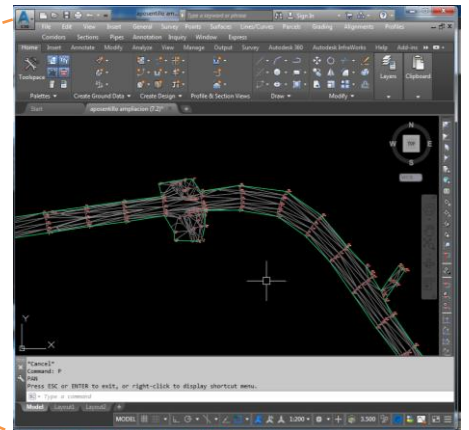
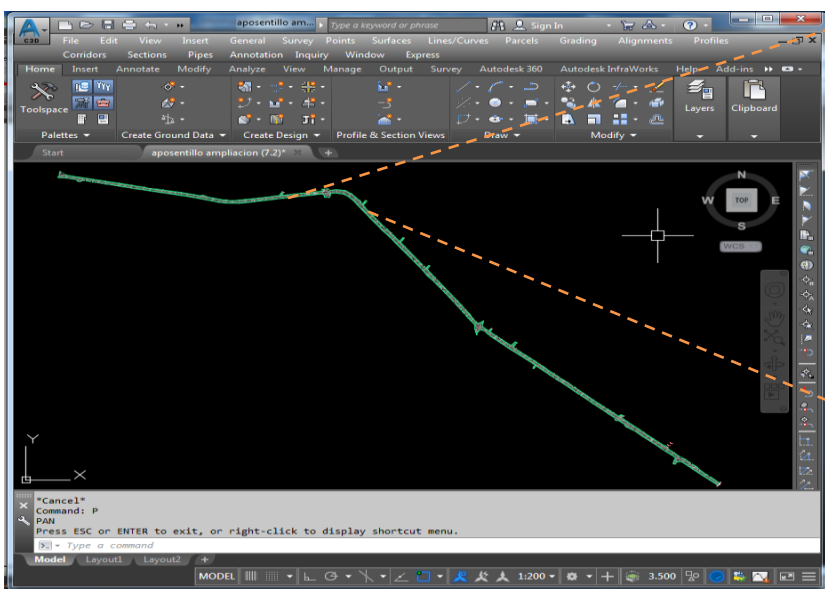
Nos vamos a la Ficha Prospector, y luego en Surfaces y con clic derecho nos vamos a la opción Create Surface (crear superficie)

Nos mostrara la ventana de dialogo.

Y aquí pondremos el nombre a la superficie (1) y el estilo de la superficie (2)



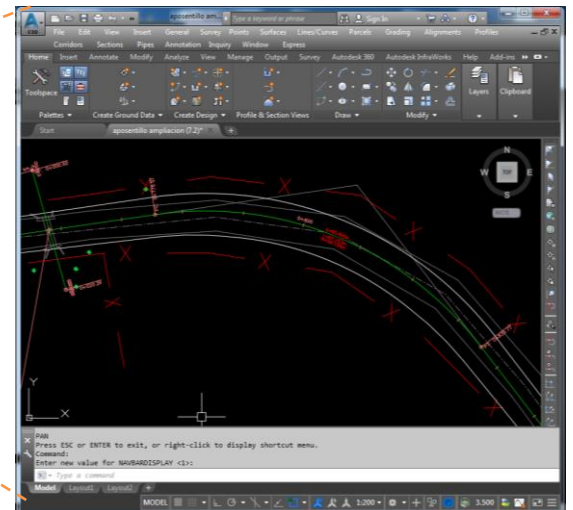
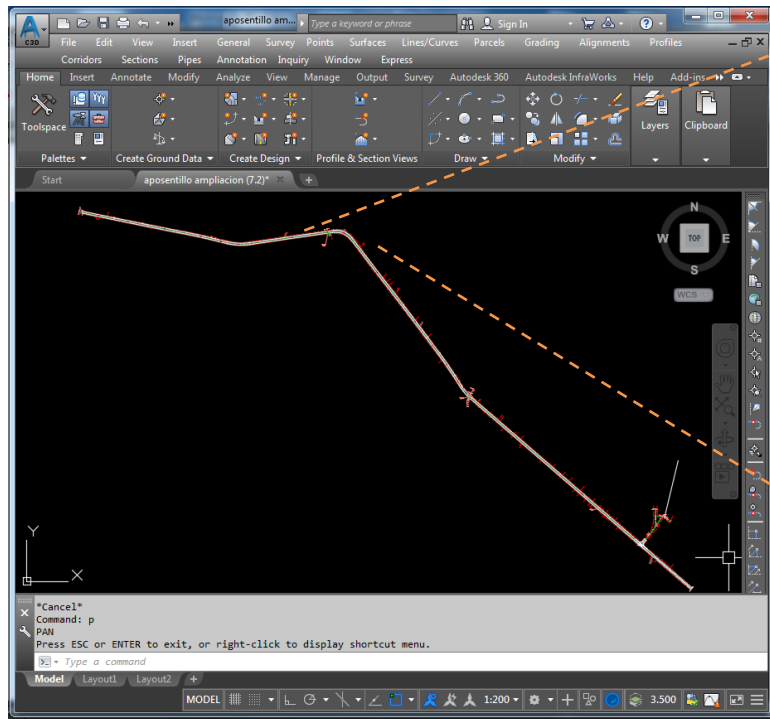
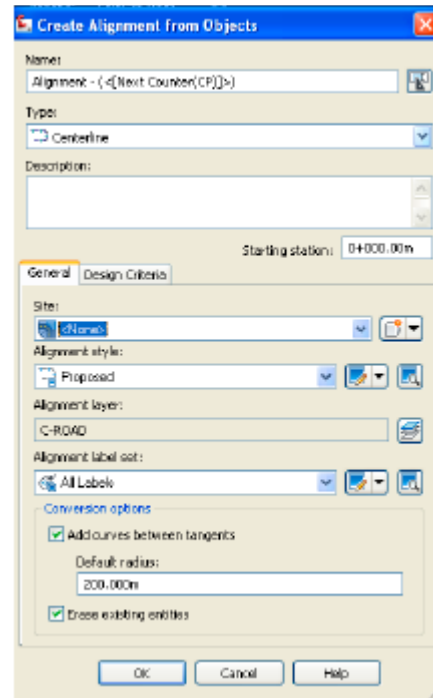
Ponemos los datos sqtes. y ok.



Fuente: Elaborada por el sustentante

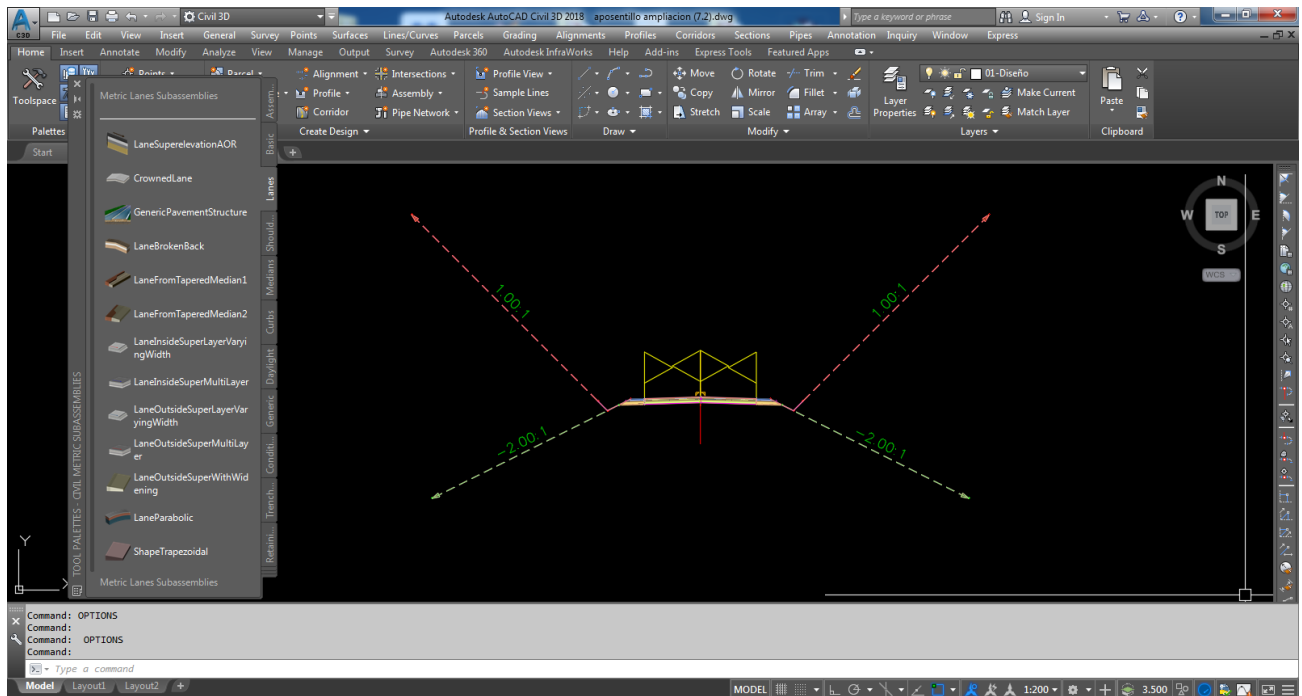
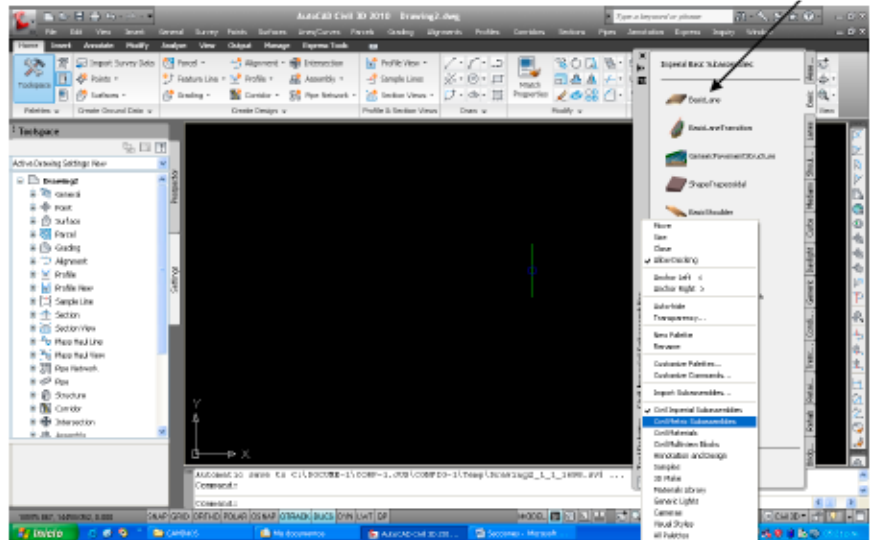
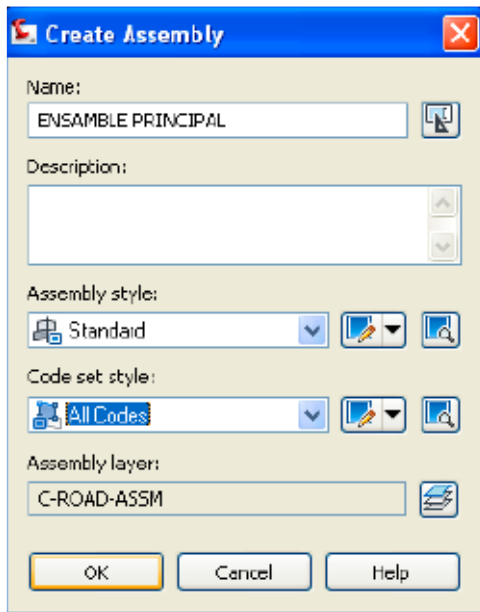
Figura 32
Creación de Alineamiento

Para poder definir un alineamiento horizontal en el civil 3d, lo primero que tenemos que hacer es trazar líneas o polilíneas, por donde pasara nuestra obra lineal (eje, carretera, canal, etc.)



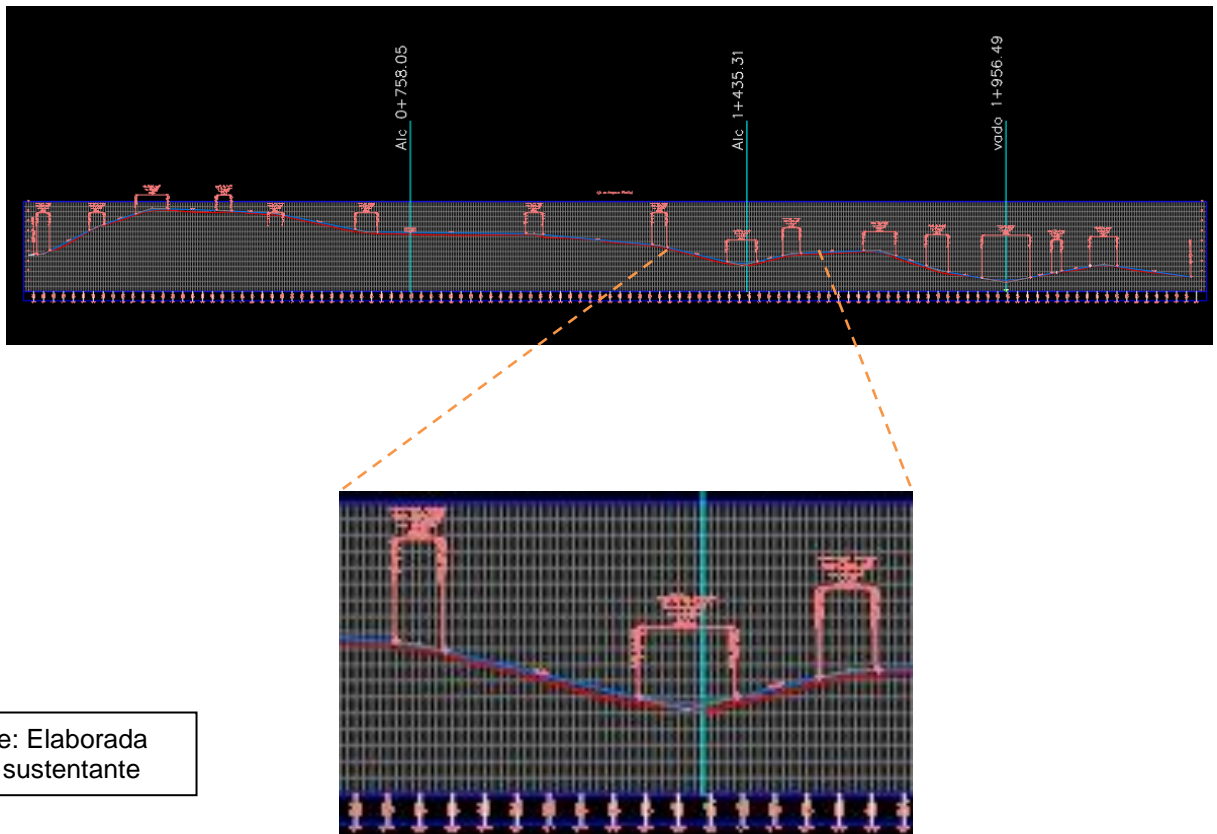
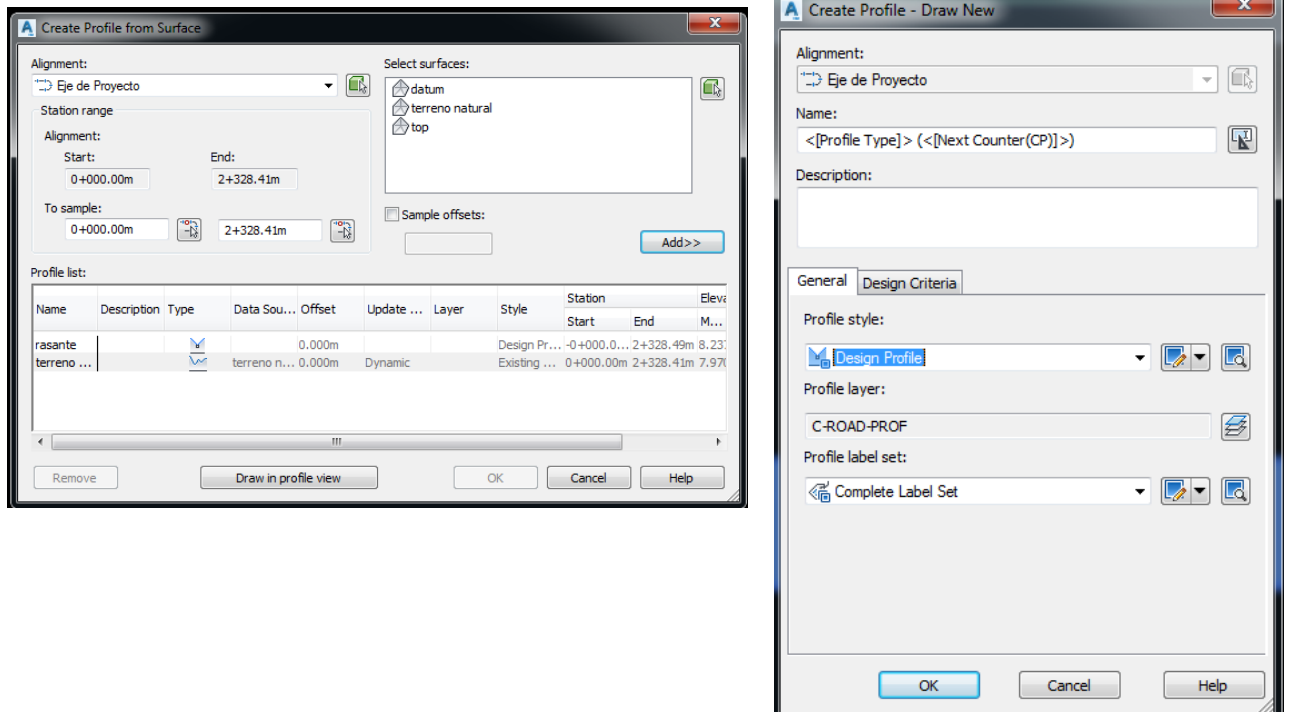
Fuente: Elaborada por el sustentante

Figura 23
Creación de Assembly (sección típica)



Fuente: Elaborada por el sustentante

Figura 34
Creación de Rasante



Fuente: Elaborada
por el sustentante

Tabla N°30 - Datos De Curvas

<u>Datos Tangente</u>			
Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	0+000.000	1397005.619	460921.442
Fin:	0+096.254	1396986.128	461015.701
<u>Datos Tangente</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	96.254	Curso:	S 78° 19' 00.6106" E

<u>Datos de Curva</u>			
Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	0+096.254	1396986.128	461015.701
RP:		1408181.036	463330.625
PT:	0+184.872	1396968.519	461102.552
<u>Circular Curve Data</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	00° 26' 38.9498"	Tipo:	Izq.
Radio:	11431.747		
Longitud:	88.618	Tangente:	44.309
Mid-Ord:	0.086	External:	0.086
Chord:	88.618	Curso:	S 78° 32' 20.0855" E

<u>Datos Tangente</u>			
Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	0+184.872	1396968.519	461102.552
Fin:	0+321.440	1396941.902	461236.501
<u>Datos Tangente</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	136.568	Curso:	S 78° 45' 39.5604" E

Fuente: Elaborada por el sustentante

<u>Datos de Curva</u>			
Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	0+321.440	1396941.902	461236.501
RP:		1394993.174	460849.264
PT:	0+410.232	1396922.656	461323.175

<u>Circular Curve Data</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	02° 33' 38.0352"	Tipo:	Derecha
Radio:	1986.83		
Longitud:	88.792	Tangente:	44.403
Mid-Ord:	0.496	External:	0.496
Chord:	88.785	Curso:	S 77° 28' 50.5428" E

<u>Datos Tangente</u>			
Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	0+410.232	1396922.656	461323.175
Fin:	0+447.566	1396913.751	461359.431

<u>Datos Tangente</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	37.334	Curso:	S 76° 12' 01.5252" E

<u>Datos de Curva</u>			
Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	0+447.566	1396913.751	461359.431
RP:		1397088.35	461402.316
PT:	0+517.005	1396910.458	461428.362

<u>Circular Curve Data</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	22° 07' 45.5096"	Tipo:	Izq.
Radio:	179.789		
Longitud:	69.44	Tangente:	35.158
Mid-Ord:	3.342	External:	3.405
Chord:	69.009	Curso:	S 87° 15' 54.2800" E

Fuente: Elaborada por el sustentante

-

<u>Datos Tangente</u>			
Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	0+517.005	1396910.458	461428.362
Fin:	0+775.512	1396947.908	461684.141
<u>Datos Tangente</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	258.506	Curso:	N 81° 40' 12.9652" E

<u>Datos de Curva</u>			
Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	0+775.512	1396947.908	461684.141
RP:		1396891.771	461692.36
PT:	0+835.766	1396926.293	461737.383
<u>Circular Curve Data</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	60° 51' 01.4532"	Tipo:	Derecha
Radio:	56.735		
Longitud:	60.255	Tangente:	33.32
Mid-Ord:	7.813	External:	9.061
Chord:	57.463	Curso:	S 67° 54' 16.3082" E

<u>Datos Tangente</u>			
Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	0+835.766	1396926.293	461737.383
Fin:	1+092.846	1396722.282	461893.81
<u>Datos Tangente</u>			
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	257.08	Curso:	S 37° 28' 45.5816" E

<u>Datos de Curva</u>			
Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	1+092.846	1396722.282	461893.81
RP:		1391269.444	454782.223
PT:	1+215.602	1396624.358	461967.834

Circular Curve Data

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	00° 47' 05.4446"	Tipo:	Derecha
Radio:	8961.479		
Longitud:	122.756	Tangente:	61.379
Mid-Ord:	0.21	External:	0.21
Chord:	122.755	Curso:	S 37° 05' 12.8593" E

Datos Tangente

Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	1+215.602	1396624.358	461967.834
Fin:	1+275.955	1396575.965	462003.898

Datos Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	60.353	Curso:	S 36° 41' 40.1370" E

Datos de Curva

Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	1+275.955	1396575.965	462003.898
RP:		1395890.105	461083.561
PT:	1+358.521	1396508.044	462050.812

Circular Curve Data

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	04° 07' 17.5861"	Tipo:	Derecha
Radio:	1147.791		
Longitud:	82.566	Tangente:	41.301
Mid-Ord:	0.742	External:	0.743
Chord:	82.548	Curso:	S 34° 38' 01.3440" E

Datos Tangente

Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	1+358.521	1396508.044	462050.812
Fin:	1+395.338	1396477.018	462070.634

Datos Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	36.817	Curso:	S 32° 34' 22.5510" E

Fuente: Elaborada por el sustentante

-

Datos de Curva

Descripción	Estación	Norte	Este
PC:	1+395.338	1396477.018	462070.634
RP:		1396567.653	462212.503
PT:	1+444.050	1396440.306	462102.392

Circular Curve Data

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Delta:	16° 34' 43.3436"	Tipo:	Izq.
Radio:	168.35		
Longitud:	48.713	Tangente:	24.528
Mid-Ord:	1.759	External:	1.777
Chord:	48.543	Curso:	S 40° 51' 44.2228" E

-

Datos Tangente

Descripción	PT Estación	Norte	Este
Inicio:	1+444.050	1396440.306	462102.392
Fin:	2+328.477	1395861.838	462771.411

Datos Tangente

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Longitud:	884.427	Curso:	S 49° 09' 05.8945" E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°31 - Datos De Replanteo Del Eje De Diseño.

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
0+000.00	1,397,005.6190m	460,921.4420m	S78° 19' 01"E
0+010.00	1,397,003.5940m	460,931.2348m	S78° 19' 01"E
0+020.00	1,397,001.5690m	460,941.0276m	S78° 19' 01"E
0+030.00	1,396,999.5440m	460,950.8205m	S78° 19' 01"E
0+040.00	1,396,997.5190m	460,960.6133m	S78° 19' 01"E
0+050.00	1,396,995.4940m	460,970.4061m	S78° 19' 01"E
0+060.00	1,396,993.4690m	460,980.1989m	S78° 19' 01"E
0+070.00	1,396,991.4440m	460,989.9918m	S78° 19' 01"E
0+080.00	1,396,989.4190m	460,999.7846m	S78° 19' 01"E
0+090.00	1,396,987.3940m	461,009.5774m	S78° 19' 01"E
0+100.00	1,396,985.3696m	461,019.3704m	S78° 20' 08"E
0+110.00	1,396,983.3521m	461,029.1647m	S78° 23' 09"E
0+120.00	1,396,981.3432m	461,038.9609m	S78° 26' 09"E
0+130.00	1,396,979.3428m	461,048.7587m	S78° 29' 10"E
0+140.00	1,396,977.3511m	461,058.5584m	S78° 32' 10"E
0+150.00	1,396,975.3678m	461,068.3597m	S78° 35' 10"E
0+160.00	1,396,973.3932m	461,078.1628m	S78° 38' 11"E
0+170.00	1,396,971.4271m	461,087.9677m	S78° 41' 11"E
0+180.00	1,396,969.4696m	461,097.7742m	S78° 44' 12"E
0+190.00	1,396,967.5196m	461,107.5822m	S78° 45' 40"E
0+200.00	1,396,965.5706m	461,117.3905m	S78° 45' 40"E
0+210.00	1,396,963.6215m	461,127.1987m	S78° 45' 40"E
0+220.00	1,396,961.6725m	461,137.0069m	S78° 45' 40"E
0+230.00	1,396,959.7235m	461,146.8151m	S78° 45' 40"E
0+240.00	1,396,957.7745m	461,156.6234m	S78° 45' 40"E
0+250.00	1,396,955.8255m	461,166.4316m	S78° 45' 40"E
0+260.00	1,396,953.8764m	461,176.2398m	S78° 45' 40"E
0+270.00	1,396,951.9274m	461,186.0480m	S78° 45' 40"E
0+280.00	1,396,949.9784m	461,195.8563m	S78° 45' 40"E
0+290.00	1,396,948.0294m	461,205.6645m	S78° 45' 40"E
0+300.00	1,396,946.0803m	461,215.4727m	S78° 45' 40"E
0+310.00	1,396,944.1313m	461,225.2810m	S78° 45' 40"E
0+320.00	1,396,942.1823m	461,235.0892m	S78° 45' 40"E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°31
DATOS DE REPLANTEO DEL EJE DE DISEÑO.

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
0+330.00	1,396,940.2152m	461,244.8938m	S78° 30' 51"E
0+340.00	1,396,938.1993m	461,254.6885m	S78° 13' 33"E
0+350.00	1,396,936.1341m	461,264.4729m	S77° 56' 15"E
0+360.00	1,396,934.0197m	461,274.2468m	S77° 38' 56"E
0+370.00	1,396,931.8561m	461,284.0099m	S77° 21' 38"E
0+380.00	1,396,929.6434m	461,293.7620m	S77° 04' 20"E
0+390.00	1,396,927.3817m	461,303.5029m	S76° 47' 02"E
0+400.00	1,396,925.0709m	461,313.2322m	S76° 29' 44"E
0+410.00	1,396,922.7113m	461,322.9498m	S76° 12' 26"E
0+420.00	1,396,920.3260m	461,332.6612m	S76° 12' 02"E
0+430.00	1,396,917.9407m	461,342.3726m	S76° 12' 02"E
0+440.00	1,396,915.5555m	461,352.0839m	S76° 12' 02"E
0+450.00	1,396,913.1862m	461,361.7991m	S76° 58' 34"E
0+460.00	1,396,911.2047m	461,371.5995m	S80° 09' 47"E
0+470.00	1,396,909.7711m	461,381.4949m	S83° 20' 59"E
0+480.00	1,396,908.8898m	461,391.4547m	S86° 32' 12"E
0+490.00	1,396,908.5635m	461,401.4481m	S89° 43' 25"E
0+500.00	1,396,908.7933m	461,411.4442m	N87° 05' 23"E
0+510.00	1,396,909.5785m	461,421.4120m	N83° 54' 10"E
0+520.00	1,396,910.8919m	461,431.3246m	N81° 40' 13"E
0+530.00	1,396,912.3406m	461,441.2191m	N81° 40' 13"E
0+540.00	1,396,913.7893m	461,451.1136m	N81° 40' 13"E
0+550.00	1,396,915.2380m	461,461.0081m	N81° 40' 13"E
0+560.00	1,396,916.6867m	461,470.9026m	N81° 40' 13"E
0+570.00	1,396,918.1354m	461,480.7971m	N81° 40' 13"E
0+580.00	1,396,919.5841m	461,490.6916m	N81° 40' 13"E
0+590.00	1,396,921.0327m	461,500.5861m	N81° 40' 13"E
0+600.00	1,396,922.4814m	461,510.4806m	N81° 40' 13"E
0+610.00	1,396,923.9301m	461,520.3751m	N81° 40' 13"E
0+620.00	1,396,925.3788m	461,530.2696m	N81° 40' 13"E
0+630.00	1,396,926.8275m	461,540.1641m	N81° 40' 13"E
0+640.00	1,396,928.2762m	461,550.0586m	N81° 40' 13"E
0+650.00	1,396,929.7249m	461,559.9531m	N81° 40' 13"E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°31
DATOS DE REPLANTEO DEL EJE DE DISEÑO.

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
0+660.00	1,396,931.1736m	461,569.8477m	N81° 40' 13"E
0+670.00	1,396,932.6223m	461,579.7422m	N81° 40' 13"E
0+680.00	1,396,934.0710m	461,589.6367m	N81° 40' 13"E
0+690.00	1,396,935.5197m	461,599.5312m	N81° 40' 13"E
0+700.00	1,396,936.9684m	461,609.4257m	N81° 40' 13"E
0+710.00	1,396,938.4171m	461,619.3202m	N81° 40' 13"E
0+720.00	1,396,939.8658m	461,629.2147m	N81° 40' 13"E
0+730.00	1,396,941.3145m	461,639.1092m	N81° 40' 13"E
0+740.00	1,396,942.7632m	461,649.0037m	N81° 40' 13"E
0+750.00	1,396,944.2119m	461,658.8982m	N81° 40' 13"E
0+760.00	1,396,945.6606m	461,668.7927m	N81° 40' 13"E
0+770.00	1,396,947.1093m	461,678.6872m	N81° 40' 13"E
0+780.00	1,396,948.3817m	461,688.6028m	N86° 12' 11"E
0+790.00	1,396,948.1634m	461,698.5875m	S83° 41' 53"E
0+800.00	1,396,946.1977m	461,708.3792m	S73° 35' 57"E
0+810.00	1,396,942.5455m	461,717.6745m	S63° 30' 02"E
0+820.00	1,396,937.3200m	461,726.1854m	S53° 24' 06"E
0+830.00	1,396,930.6831m	461,733.6482m	S43° 18' 10"E
0+840.00	1,396,922.9334m	461,739.9593m	S37° 28' 46"E
0+850.00	1,396,914.9977m	461,746.0440m	S37° 28' 46"E
0+860.00	1,396,907.0620m	461,752.1288m	S37° 28' 46"E
0+870.00	1,396,899.1263m	461,758.2135m	S37° 28' 46"E
0+880.00	1,396,891.1905m	461,764.2983m	S37° 28' 46"E
0+890.00	1,396,883.2548m	461,770.3830m	S37° 28' 46"E
0+900.00	1,396,875.3191m	461,776.4678m	S37° 28' 46"E
0+910.00	1,396,867.3833m	461,782.5525m	S37° 28' 46"E
0+920.00	1,396,859.4476m	461,788.6373m	S37° 28' 46"E
0+930.00	1,396,851.5119m	461,794.7220m	S37° 28' 46"E
0+940.00	1,396,843.5762m	461,800.8068m	S37° 28' 46"E
0+950.00	1,396,835.6404m	461,806.8915m	S37° 28' 46"E
0+960.00	1,396,827.7047m	461,812.9763m	S37° 28' 46"E
0+970.00	1,396,819.7690m	461,819.0610m	S37° 28' 46"E
0+980.00	1,396,811.8332m	461,825.1458m	S37° 28' 46"E

Tabla N°31
DATOS DE REPLANTEO DEL EJE DE DISEÑO.

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
0+990.00	1,396,803.8975m	461,831.2305m	S37° 28' 46"E
1+000.00	1,396,795.9618m	461,837.3153m	S37° 28' 46"E
1+010.00	1,396,788.0260m	461,843.4000m	S37° 28' 46"E
1+020.00	1,396,780.0903m	461,849.4848m	S37° 28' 46"E
1+030.00	1,396,772.1546m	461,855.5695m	S37° 28' 46"E
1+090.00	1,396,724.5402m	461,892.0780m	S37° 28' 46"E
1+100.00	1,396,716.6027m	461,898.1605m	S37° 26' 01"E
1+110.00	1,396,708.6588m	461,904.2345m	S37° 22' 11"E
1+120.00	1,396,700.7080m	461,910.2996m	S37° 18' 21"E
1+130.00	1,396,692.7505m	461,916.3559m	S37° 14' 30"E
1+140.00	1,396,684.7863m	461,922.4032m	S37° 10' 40"E
1+150.00	1,396,676.8152m	461,928.4417m	S37° 06' 50"E
1+160.00	1,396,668.8375m	461,934.4713m	S37° 03' 00"E
1+170.00	1,396,660.8530m	461,940.4919m	S36° 59' 10"E
1+180.00	1,396,652.8619m	461,946.5037m	S36° 55' 20"E
1+190.00	1,396,644.8640m	461,952.5065m	S36° 51' 29"E
1+200.00	1,396,636.8594m	461,958.5004m	S36° 47' 39"E
1+210.00	1,396,628.8482m	461,964.4853m	S36° 43' 49"E
1+220.00	1,396,620.8309m	461,970.4622m	S36° 41' 40"E
1+230.00	1,396,612.8125m	461,976.4377m	S36° 41' 40"E
1+240.00	1,396,604.7942m	461,982.4132m	S36° 41' 40"E
1+250.00	1,396,596.7759m	461,988.3887m	S36° 41' 40"E
1+260.00	1,396,588.7575m	461,994.3641m	S36° 41' 40"E
1+270.00	1,396,580.7392m	462,000.3396m	S36° 41' 40"E
1+280.00	1,396,572.7166m	462,006.3094m	S36° 29' 33"E
1+290.00	1,396,564.6515m	462,012.2215m	S35° 59' 36"E
1+300.00	1,396,556.5351m	462,018.0631m	S35° 29' 39"E
1+310.00	1,396,548.3682m	462,023.8337m	S34° 59' 42"E
1+320.00	1,396,540.1513m	462,029.5330m	S34° 29' 45"E
1+330.00	1,396,531.8851m	462,035.1605m	S33° 59' 48"E
1+340.00	1,396,523.5701m	462,040.7158m	S33° 29' 51"E
1+350.00	1,396,515.2071m	462,046.1984m	S32° 59' 54"E
1+360.00	1,396,506.7971m	462,051.6087m	S32° 34' 23"E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°31
DATOS DE REPLANTEO DEL EJE DE DISEÑO.

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
1+370.00	1,396,498.3700m	462,056.9924m	S32° 34' 23"E
1+390.00	1,396,481.5159m	462,067.7599m	S32° 34' 23"E
1+400.00	1,396,473.1241m	462,073.1977m	S34° 09' 35"E
1+410.00	1,396,465.0209m	462,079.0551m	S37° 33' 47"E
1+420.00	1,396,457.2797m	462,085.3832m	S40° 57' 59"E
1+430.00	1,396,449.9279m	462,092.1597m	S44° 22' 11"E
1+440.00	1,396,442.9913m	462,099.3607m	S47° 46' 23"E
1+450.00	1,396,436.4141m	462,106.8930m	S49° 09' 06"E
1+460.00	1,396,429.8735m	462,114.4574m	S49° 09' 06"E
1+470.00	1,396,423.3329m	462,122.0218m	S49° 09' 06"E
1+480.00	1,396,416.7923m	462,129.5863m	S49° 09' 06"E
1+490.00	1,396,410.2517m	462,137.1507m	S49° 09' 06"E
1+500.00	1,396,403.7111m	462,144.7151m	S49° 09' 06"E
1+510.00	1,396,397.1706m	462,152.2796m	S49° 09' 06"E
1+520.00	1,396,390.6300m	462,159.8440m	S49° 09' 06"E
1+530.00	1,396,384.0894m	462,167.4084m	S49° 09' 06"E
1+540.00	1,396,377.5488m	462,174.9729m	S49° 09' 06"E
1+550.00	1,396,371.0082m	462,182.5373m	S49° 09' 06"E
1+560.00	1,396,364.4676m	462,190.1017m	S49° 09' 06"E
1+570.00	1,396,357.9270m	462,197.6662m	S49° 09' 06"E
1+580.00	1,396,351.3864m	462,205.2306m	S49° 09' 06"E
1+590.00	1,396,344.8458m	462,212.7950m	S49° 09' 06"E
1+600.00	1,396,338.3052m	462,220.3595m	S49° 09' 06"E
1+610.00	1,396,331.7646m	462,227.9239m	S49° 09' 06"E
1+620.00	1,396,325.2240m	462,235.4883m	S49° 09' 06"E
1+630.00	1,396,318.6834m	462,243.0528m	S49° 09' 06"E
1+640.00	1,396,312.1428m	462,250.6172m	S49° 09' 06"E
1+650.00	1,396,305.6022m	462,258.1816m	S49° 09' 06"E
1+660.00	1,396,299.0617m	462,265.7461m	S49° 09' 06"E
1+670.00	1,396,292.5211m	462,273.3105m	S49° 09' 06"E
1+680.00	1,396,285.9805m	462,280.8749m	S49° 09' 06"E
1+690.00	1,396,279.4399m	462,288.4394m	S49° 09' 06"E
1+700.00	1,396,272.8993m	462,296.0038m	S49° 09' 06"E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°31
DATOS DE REPLANTEO DEL EJE DE DISEÑO

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
1+710.00	1,396,266.3587m	462,303.5682m	S49° 09' 06"E
1+720.00	1,396,259.8181m	462,311.1327m	S49° 09' 06"E
1+750.00	1,396,240.1963m	462,333.8260m	S49° 09' 06"E
1+760.00	1,396,233.6557m	462,341.3904m	S49° 09' 06"E
1+770.00	1,396,227.1151m	462,348.9548m	S49° 09' 06"E
1+780.00	1,396,220.5745m	462,356.5192m	S49° 09' 06"E
1+790.00	1,396,214.0339m	462,364.0837m	S49° 09' 06"E
1+800.00	1,396,207.4933m	462,371.6481m	S49° 09' 06"E
1+810.00	1,396,200.9528m	462,379.2125m	S49° 09' 06"E
1+820.00	1,396,194.4122m	462,386.7770m	S49° 09' 06"E
1+830.00	1,396,187.8716m	462,394.3414m	S49° 09' 06"E
1+840.00	1,396,181.3310m	462,401.9058m	S49° 09' 06"E
1+850.00	1,396,174.7904m	462,409.4703m	S49° 09' 06"E
1+860.00	1,396,168.2498m	462,417.0347m	S49° 09' 06"E
1+870.00	1,396,161.7092m	462,424.5991m	S49° 09' 06"E
1+880.00	1,396,155.1686m	462,432.1636m	S49° 09' 06"E
1+890.00	1,396,148.6280m	462,439.7280m	S49° 09' 06"E
1+900.00	1,396,142.0874m	462,447.2924m	S49° 09' 06"E
1+910.00	1,396,135.5468m	462,454.8569m	S49° 09' 06"E
1+920.00	1,396,129.0062m	462,462.4213m	S49° 09' 06"E
1+930.00	1,396,122.4656m	462,469.9857m	S49° 09' 06"E
1+940.00	1,396,115.9250m	462,477.5502m	S49° 09' 06"E
1+950.00	1,396,109.3844m	462,485.1146m	S49° 09' 06"E
1+960.00	1,396,102.8439m	462,492.6790m	S49° 09' 06"E
1+970.00	1,396,096.3033m	462,500.2435m	S49° 09' 06"E
1+980.00	1,396,089.7627m	462,507.8079m	S49° 09' 06"E
1+990.00	1,396,083.2221m	462,515.3723m	S49° 09' 06"E
2+000.00	1,396,076.6815m	462,522.9368m	S49° 09' 06"E
2+010.00	1,396,070.1409m	462,530.5012m	S49° 09' 06"E
2+020.00	1,396,063.6003m	462,538.0656m	S49° 09' 06"E
2+030.00	1,396,057.0597m	462,545.6301m	S49° 09' 06"E
2+040.00	1,396,050.5191m	462,553.1945m	S49° 09' 06"E
2+050.00	1,396,043.9785m	462,560.7589m	S49° 09' 06"E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°31
DATOS DE REPLANTEO DEL EJE DE DISEÑO

Estación	Norte	Este	Dirección Tangencial
2+060.00	1,396,037.4379m	462,568.3234m	S49° 09' 06"E
2+090.00	1,396,017.8161m	462,591.0167m	S49° 09' 06"E
2+100.00	1,396,011.2755m	462,598.5811m	S49° 09' 06"E
2+110.00	1,396,004.7349m	462,606.1455m	S49° 09' 06"E
2+120.00	1,395,998.1944m	462,613.7100m	S49° 09' 06"E
2+130.00	1,395,991.6538m	462,621.2744m	S49° 09' 06"E
2+140.00	1,395,985.1132m	462,628.8388m	S49° 09' 06"E
2+150.00	1,395,978.5726m	462,636.4032m	S49° 09' 06"E
2+160.00	1,395,972.0320m	462,643.9677m	S49° 09' 06"E
2+170.00	1,395,965.4914m	462,651.5321m	S49° 09' 06"E
2+180.00	1,395,958.9508m	462,659.0965m	S49° 09' 06"E
2+190.00	1,395,952.4102m	462,666.6610m	S49° 09' 06"E
2+200.00	1,395,945.8696m	462,674.2254m	S49° 09' 06"E
2+210.00	1,395,939.3290m	462,681.7898m	S49° 09' 06"E
2+220.00	1,395,932.7884m	462,689.3543m	S49° 09' 06"E
2+230.00	1,395,926.2478m	462,696.9187m	S49° 09' 06"E
2+240.00	1,395,919.7072m	462,704.4831m	S49° 09' 06"E
2+250.00	1,395,913.1666m	462,712.0476m	S49° 09' 06"E
2+260.00	1,395,906.6260m	462,719.6120m	S49° 09' 06"E
2+270.00	1,395,900.0855m	462,727.1764m	S49° 09' 06"E
2+280.00	1,395,893.5449m	462,734.7409m	S49° 09' 06"E
2+290.00	1,395,887.0043m	462,742.3053m	S49° 09' 06"E
2+300.00	1,395,880.4637m	462,749.8697m	S49° 09' 06"E
2+310.00	1,395,873.9231m	462,757.4342m	S49° 09' 06"E
2+320.00	1,395,867.3825m	462,764.9986m	S49° 09' 06"E
2+328.48	1,395,861.8380m	462,771.4110m	S49° 09' 06"E

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32 - Datos De Rasante

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
0	0+019.16	5.09%	25.000m	
Información de curva vertical:(Curvas en columpio)				

PVC				
Estación:		0+006.66	Elevación:	13.398m
PVI				
Estación:		0+019.16	Elevación:	13.455m
PVT				
Estación:		0+031.66	Elevación:	14.091m
Punto bajo:		0+006.66	Elevación:	13.398m
Grado salida:		0.46%	Grado de Salida:	5.09%
Cambio:		4.63%	K:	5.399401344
Longitud de Curva:		25.000m		
Headlight Distance:		89.397m		
1	0+126.82	3.36%	30.000m	
Información de curva vertical:(Curvas en cresta)				

PVC				
Estación:		0+111.82	Elevación:	18.170m
PVI				
Estación:		0+126.82	Elevación:	18.933m
PVT				
Estación:		0+141.82	Elevación:	19.438m
High Punto:		0+141.82	Elevación:	19.438m
Grado salida:		5.09%	Grado de Salida:	3.36%
Cambio:		1.73%	K:	17.37751816
Longitud de Curva:		30.000m		
Passing Distance:		910.731m	Stopping Distance:	399.956m

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
2	0+237.75	-0.32%	65.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	0+205.25	Elevación:	21.571m
	PVI			
	Estación:	0+237.75	Elevación:	22.664m
	PVT			
	Estación:	0+270.25	Elevación:	22.558m
	High Punto:	0+264.53	Elevación:	22.567m
	Grado salida:	3.36%	Grado de Salida:	-0.32%
	Cambio:	3.69%	K:	17.6290978
	Longitud de Curva:	65.000m		
	Passing Distance:	451.900m	Stopping Distance:	212.744m
3	0+382.88	-0.52%	30.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	0+367.88	Elevación:	22.241m
	PVI			
	Estación:	0+382.88	Elevación:	22.192m
	PVT			
	Estación:	0+397.88	Elevación:	22.114m
	High Punto:	0+367.88	Elevación:	22.241m
	Grado salida:	-0.32%	Grado de Salida:	-0.52%
	Cambio:	0.20%	K:	150.7636202
	Longitud de Curva:	30.000m		
	Passing Distance:	7,786.173m	Stopping Distance:	3,354.792m

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
4	0+486.88	-2.04%	30.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	0+471.88	Elevación:	21.726m
	PVI			
	Estación:	0+486.88	Elevación:	21.648m
	PVT			
	Estación:	0+501.88	Elevación:	21.342m
	High Punto:	0+471.88	Elevación:	21.726m
	Grado salida:	-0.52%	Grado de Salida:	-2.04%
	Cambio:	1.52%	K:	19.77312386
	Longitud de Curva:	30.000m		
	Passing Distance:	1,034.214m	Stopping Distance:	453.024m
5	0+669.19	-0.11%	45.000m	
Información de curva vertical:(Curvas en columpio)				

	PVC			
	Estación:	0+646.69	Elevación:	18.386m
	PVI			
	Estación:	0+669.19	Elevación:	17.927m
	PVT			
	Estación:	0+691.69	Elevación:	17.901m
	Punto bajo:	0+691.69	Elevación:	17.901m
	Grado salida:	-2.04%	Grado de Salida:	-0.11%
	Cambio:	1.93%	K:	23.35187694
	Longitud de Curva:	45.000m		
	Headlight Distance:	1,340.570m		

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
6	1+007.13	-0.92%	35.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	0+989.63	Elevación:	17.562m
	PVI			
	Estación:	1+007.13	Elevación:	17.542m
	PVT			
	Estación:	1+024.63	Elevación:	17.381m
	High Punto:	0+989.63	Elevación:	17.562m
	Grado salida:	-0.11%	Grado de Salida:	-0.92%
	Cambio:	0.81%	K:	43.24377091
	Longitud de Curva:	35.000m		
	Passing Distance:	1,928.087m	Stopping Distance:	838.607m
7	1+259.03	-2.40%	30.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	1+244.03	Elevación:	15.355m
	PVI			
	Estación:	1+259.03	Elevación:	15.217m
	PVT			
	Estación:	1+274.03	Elevación:	14.856m
	High Punto:	1+244.03	Elevación:	15.355m
	Grado salida:	-0.92%	Grado de Salida:	-2.40%
	Cambio:	1.48%	K:	20.27012278
	Longitud de Curva:	30.000m		
	Passing Distance:	1,059.832m	Stopping Distance:	464.034m

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
8	1+425.00	2.37%	60.000m	
Información de curva vertical:(Curvas en columpio)				

	PVC			
	Estación:	1+395.00	Elevación:	11.949m
	PVI			
	Estación:	1+425.00	Elevación:	11.228m
	PVT			
	Estación:	1+455.00	Elevación:	11.940m
	Punto bajo:	1+425.18	Elevación:	11.586m
	Grado salida:	-2.40%	Grado de Salida:	2.37%
	Cambio:	4.78%	K:	12.55860151
	Longitud de Curva:	60.000m		
	Headlight Distance:	113.231m		
9	1+525.01	0.37%	35.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	1+507.51	Elevación:	13.187m
	PVI			
	Estación:	1+525.01	Elevación:	13.603m
	PVT			
	Estación:	1+542.51	Elevación:	13.668m
	High Punto:	1+542.51	Elevación:	13.668m
	Grado salida:	2.37%	Grado de Salida:	0.37%
	Cambio:	2.00%	K:	17.49660153
	Longitud de Curva:	35.000m		
	Passing Distance:	790.531m	Stopping Distance:	349.723m

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
10	1+702.34	-3.45%	65.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC	1+669.84	Elevación:	14.144m
	Estación:			
	PVI	1+702.34	Elevación:	14.266m
	Estación:			
	PVT	1+734.84	Elevación:	13.145m
	Estación:			
	High Punto:	1+676.20	Elevación:	14.156m
	Grado	0.37%	Grado de	
	salida:		Salida:	-3.45%
	Cambio:	3.82%	K:	16.99810132
	Longitud de	65.000m		
	Curva:			
	Passing	436.888m	Stopping	
	Distance:		Distance:	206.293m
11	1+818.25	-1.80%	45.000m	
Información de curva vertical:(Curvas en columpio)				

	PVC	1+795.75	Elevación:	11.043m
	Estación:			
	PVI	1+818.25	Elevación:	10.267m
	Estación:			
	PVT	1+840.75	Elevación:	9.861m
	Estación:			
	Punto bajo:	1+840.75	Elevación:	9.861m
	Grado	-3.45%	Grado de	
	salida:		Salida:	-1.80%
	Cambio:	1.65%	K:	27.32381765
	Longitud de	45.000m		
	Curva:			
	Headlight			
	Distance:			

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
12	1+956.66	2.07%	96.713m	
Información de curva vertical:(Curvas en columpio)				

PVC				
Estación:		1+908.30	Elevación:	8.643m
PVI				
Estación:		1+956.66	Elevación:	7.771m
PVT				
Estación:		2+005.02	Elevación:	8.773m
Punto bajo:		1+953.31	Elevación:	8.237m
Grado salida:		-1.80%	Grado de Salida:	2.07%
Cambio:		3.87%	K:	24.96179024
Longitud de Curva:		96.713m		
Headlight Distance:		181.947m		
13	2+058.63	1.65%	20.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

PVC				
Estación:		2+048.63	Elevación:	9.676m
PVI				
Estación:		2+058.63	Elevación:	9.883m
PVT				
Estación:		2+068.63	Elevación:	10.049m
High Punto:		2+068.63	Elevación:	10.049m
Grado salida:		2.07%	Grado de Salida:	1.65%
Cambio:		0.42%	K:	47.93315524
Longitud de Curva:		20.000m		
Passing Distance:		3,716.102m	Stopping Distance:	1,602.759m

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°32
DATOS DE RASANTE

PVI	Estación	Grado de Salida	Longitud de Curva	
14	2+152.69	-1.44%	55.000m	
Información de curva vertical:(Curva en cresta)				

	PVC			
	Estación:	2+125.19	Elevación:	10.985m
	PVI			
	Estación:	2+152.69	Elevación:	11.439m
	PVT			
	Estación:	2+180.19	Elevación:	11.042m
	High Punto:	2+154.55	Elevación:	11.227m
	Grado salida:	1.65%	Grado de Salida:	-1.44%
	Cambio:	3.10%	K:	17.74917627
	Longitud de Curva:	55.000m		
	Passing Distance:	526.530m	Stopping Distance:	241.967m
15	2+328.49			

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33 - Replanteo De Terracería.

Est. 0+000.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,922.30	1,397,009.79	12.9393	-4.258m	Hombro
2	460,921.44	1,397,005.62	13.267	0.000m	Eje
3	460,920.58	1,397,001.45	12.9393	4.258m	Hombro
Est. 0+020.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,941.89	1,397,005.74	13.1958	-4.258m	Hombro
2	460,941.03	1,397,001.57	13.5236	0.000m	Eje
3	460,940.17	1,396,997.40	13.1958	4.258m	Hombro
Est. 0+040.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,961.48	1,397,001.69	14.0877	-4.258m	Hombro
2	460,960.61	1,396,997.52	14.4155	0.000m	Eje
3	460,959.75	1,396,993.35	14.0877	4.258m	Hombro
Est. 0+060.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,981.06	1,396,997.64	15.1055	-4.258m	Hombro
2	460,980.20	1,396,993.47	15.4333	0.000m	Eje
3	460,979.34	1,396,989.30	15.1055	4.258m	Hombro
Est. 0+080.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,000.65	1,396,993.59	16.1233	-4.258m	Hombro
2	460,999.78	1,396,989.42	16.451	0.000m	Eje
3	460,998.92	1,396,985.25	16.1233	4.258m	Hombro
Est. 0+100.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,020.23	1,396,989.54	17.141	-4.258m	Hombro
2	461,019.37	1,396,985.37	17.4688	0.000m	Eje
3	461,018.51	1,396,981.20	17.141	4.258m	Hombro
Est. 0+120.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,039.81	1,396,985.52	18.1395	-4.258m	Hombro
2	461,038.96	1,396,981.34	18.4672	0.000m	Eje
3	461,038.11	1,396,977.17	18.1395	4.258m	Hombro
Est. 0+140.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,059.40	1,396,981.52	18.948	-4.258m	Hombro
2	461,058.56	1,396,977.35	19.2757	0.000m	Eje
3	461,057.71	1,396,973.18	18.948	4.258m	Hombro
Est. 0+160.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,079.00	1,396,977.57	19.6214	-4.258m	Hombro
2	461,078.16	1,396,973.39	19.9492	0.000m	Eje
3	461,077.32	1,396,969.22	19.6214	4.258m	Hombro
Est. 0+180.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,098.61	1,396,973.65	20.2939	-4.258m	Hombro
2	461,097.77	1,396,969.47	20.6216	0.000m	Eje
3	461,096.94	1,396,965.29	20.2939	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA.

Est. 0+200.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,118.22	1,396,969.75	20.9664	-4.258m	Hombro
2	461,117.39	1,396,965.57	21.2941	0.000m	Eje
3	461,116.56	1,396,961.39	20.9664	4.258m	Hombro
Est. 0+220.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,137.84	1,396,965.85	21.5772	-4.258m	Hombro
2	461,137.01	1,396,961.67	21.9049	0.000m	Eje
3	461,136.18	1,396,957.50	21.5772	4.258m	Hombro
Est. 0+240.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,157.45	1,396,961.95	21.9689	-4.258m	Hombro
2	461,156.62	1,396,957.77	22.2966	0.000m	Eje
3	461,155.79	1,396,953.60	21.9689	4.258m	Hombro
Est. 0+260.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,177.07	1,396,958.05	22.1337	-4.258m	Hombro
2	461,176.24	1,396,953.88	22.4615	0.000m	Eje
3	461,175.41	1,396,949.70	22.1337	4.258m	Hombro
Est. 0+280.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,196.69	1,396,954.16	22.0986	-4.258m	Hombro
2	461,195.86	1,396,949.98	22.4264	0.000m	Eje
3	461,195.03	1,396,945.80	22.0986	4.258m	Hombro
Est. 0+300.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,216.30	1,396,950.26	22.0337	-4.258m	Hombro
2	461,215.47	1,396,946.08	22.3614	0.000m	Eje
3	461,214.64	1,396,941.90	22.0337	4.258m	Hombro
Est. 0+320.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,235.92	1,396,946.36	21.9687	-4.258m	Hombro
2	461,235.09	1,396,942.18	22.2965	0.000m	Eje
3	461,234.26	1,396,938.01	21.9687	4.258m	Hombro
Est. 0+340.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,255.56	1,396,942.37	21.9038	-4.258m	Hombro
2	461,254.69	1,396,938.20	22.2315	0.000m	Eje
3	461,253.82	1,396,934.03	21.9038	4.258m	Hombro
Est. 0+360.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,275.16	1,396,938.18	21.8389	-4.258m	Hombro
2	461,274.25	1,396,934.02	22.1666	0.000m	Eje
3	461,273.34	1,396,929.86	21.8389	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 0+380.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,294.71	1,396,933.79	21.769	-4.258m	Hombro
2	461,293.76	1,396,929.64	22.0968	0.000m	Eje
3	461,292.81	1,396,925.49	21.769	4.258m	Hombro
Est. 0+400.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,314.23	1,396,929.21	21.6749	-4.258m	Hombro
2	461,313.23	1,396,925.07	22.0027	0.000m	Eje
3	461,312.24	1,396,920.94	21.7184	4.245m	Hombro
Est. 0+420.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,333.68	1,396,924.46	21.5702	-4.258m	Hombro
2	461,332.66	1,396,920.33	21.8979	0.000m	Eje
3	461,331.66	1,396,916.24	21.7439	4.207m	Hombro
Est. 0+440.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,353.14	1,396,919.85	21.4089	-4.420m	Hombro
2	461,352.08	1,396,915.56	21.7932	0.000m	Eje
3	461,351.09	1,396,911.50	21.7672	4.174m	Hombro
Est. 0+460.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,372.41	1,396,915.86	21.1463	-4.722m	Hombro
2	461,371.60	1,396,911.20	21.6884	0.000m	Eje
3	461,370.89	1,396,907.12	21.7887	4.144m	Hombro
Est. 0+480.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,391.74	1,396,913.62	20.9883	-4.734m	Hombro
2	461,391.45	1,396,908.89	21.567	0.000m	Eje
3	461,391.20	1,396,904.76	21.698	4.137m	Hombro
Est. 0+500.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,411.20	1,396,913.52	20.7028	-4.733m	Hombro
2	461,411.44	1,396,908.79	21.2791	0.000m	Eje
3	461,411.65	1,396,904.66	21.408	4.138m	Hombro
Est. 0+520.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,430.67	1,396,915.35	20.4523	-4.504m	Hombro
2	461,431.32	1,396,910.89	20.8718	0.000m	Eje
3	461,431.93	1,396,906.77	20.8748	4.167m	Hombro
Est. 0+540.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,450.50	1,396,918.00	20.1358	-4.258m	Hombro
2	461,451.11	1,396,913.79	20.4636	0.000m	Eje
3	461,451.72	1,396,909.63	20.339	4.199m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 0+560.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,470.29	1,396,920.90	19.7277	-4.258m	Hombro
2	461,470.90	1,396,916.69	20.0554	0.000m	Eje
3	461,471.52	1,396,912.50	19.8012	4.236m	Hombro
Est. 0+580.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,490.07	1,396,923.80	19.3195	-4.258m	Hombro
2	461,490.69	1,396,919.58	19.6472	0.000m	Eje
3	461,491.31	1,396,915.37	19.3195	4.258m	Hombro
Est. 0+600.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,509.86	1,396,926.69	18.9113	-4.258m	Hombro
2	461,510.48	1,396,922.48	19.2391	0.000m	Eje
3	461,511.10	1,396,918.27	18.9113	4.258m	Hombro
Est. 0+620.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,529.65	1,396,929.59	18.5031	-4.258m	Hombro
2	461,530.27	1,396,925.38	18.8309	0.000m	Eje
3	461,530.89	1,396,921.17	18.5031	4.258m	Hombro
Est. 0+640.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,549.44	1,396,932.49	18.0949	-4.258m	Hombro
2	461,550.06	1,396,928.28	18.4227	0.000m	Eje
3	461,550.68	1,396,924.06	18.0949	4.258m	Hombro
Est. 0+660.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,569.23	1,396,935.39	17.7247	-4.258m	Hombro
2	461,569.85	1,396,931.17	18.0524	0.000m	Eje
3	461,570.46	1,396,926.96	17.7247	4.258m	Hombro
Est. 0+680.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,589.02	1,396,938.28	17.5162	-4.258m	Hombro
2	461,589.64	1,396,934.07	17.8439	0.000m	Eje
3	461,590.25	1,396,929.86	17.5162	4.258m	Hombro
Est. 0+700.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,608.81	1,396,941.18	17.4641	-4.258m	Hombro
2	461,609.43	1,396,936.97	17.7919	0.000m	Eje
3	461,610.04	1,396,932.76	17.4641	4.258m	Hombro
Est. 0+720.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,628.60	1,396,944.08	17.4414	-4.258m	Hombro
2	461,629.21	1,396,939.87	17.7691	0.000m	Eje
3	461,629.83	1,396,935.65	17.4414	4.258m	Hombro
Est. 0+740.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,648.39	1,396,946.94	17.5409	-4.222m	Hombro
2	461,649.00	1,396,942.76	17.7463	0.000m	Eje
3	461,649.62	1,396,938.55	17.4186	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 0+760.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,668.19	1,396,949.80	17.647	-4.187m	Hombro
2	461,668.79	1,396,945.66	17.7236	0.000m	Eje
3	461,669.46	1,396,941.12	17.3858	4.593m	Hombro
Est. 0+780.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,688.33	1,396,952.53	17.7511	-4.155m	Hombro
2	461,688.60	1,396,948.38	17.7008	0.000m	Eje
3	461,688.95	1,396,943.15	17.1852	5.239m	Hombro
Est. 0+800.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,709.55	1,396,950.17	17.809	-4.137m	Hombro
2	461,708.38	1,396,946.20	17.678	0.000m	Eje
3	461,706.82	1,396,940.89	17.0353	5.534m	Hombro
Est. 0+820.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,728.65	1,396,940.64	17.7764	-4.139m	Hombro
2	461,726.19	1,396,937.32	17.6553	0.000m	Eje
3	461,722.89	1,396,932.88	17.0262	5.530m	Hombro
Est. 0+840.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,743.27	1,396,925.47	17.6277	-4.169m	Hombro
2	461,739.96	1,396,922.93	17.6325	0.000m	Eje
3	461,736.03	1,396,919.92	17.2005	4.955m	Hombro
Est. 0+860.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,755.46	1,396,909.62	17.4772	-4.201m	Hombro
2	461,752.13	1,396,907.06	17.6097	0.000m	Eje
3	461,748.69	1,396,904.43	17.2798	4.331m	Hombro
Est. 0+880.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,767.66	1,396,893.77	17.3246	-4.238m	Hombro
2	461,764.30	1,396,891.19	17.5869	0.000m	Eje
3	461,760.92	1,396,888.60	17.2592	4.258m	Hombro
Est. 0+900.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,779.85	1,396,877.91	17.2364	-4.258m	Hombro
2	461,776.47	1,396,875.32	17.5642	0.000m	Eje
3	461,773.09	1,396,872.73	17.2364	4.258m	Hombro
Est. 0+920.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,792.02	1,396,862.04	17.2137	-4.258m	Hombro
2	461,788.64	1,396,859.45	17.5414	0.000m	Eje
3	461,785.26	1,396,856.86	17.2137	4.258m	Hombro
Est. 0+940.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,804.19	1,396,846.17	17.1909	-4.258m	Hombro
2	461,800.81	1,396,843.58	17.5186	0.000m	Eje
3	461,797.43	1,396,840.99	17.1909	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 0+960.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,816.36	1,396,830.30	17.1681	-4.258m	Hombro
2	461,812.98	1,396,827.70	17.4959	0.000m	Eje
3	461,809.60	1,396,825.11	17.1681	4.258m	Hombro
Est. 0+980.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,828.53	1,396,814.42	17.1453	-4.258m	Hombro
2	461,825.15	1,396,811.83	17.4731	0.000m	Eje
3	461,821.77	1,396,809.24	17.1453	4.258m	Hombro
Est. 1+000.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,840.69	1,396,798.55	17.1101	-4.258m	Hombro
2	461,837.32	1,396,795.96	17.4379	0.000m	Eje
3	461,833.94	1,396,793.37	17.1101	4.258m	Hombro
Est. 1+020.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,852.86	1,396,782.68	16.9931	-4.258m	Hombro
2	461,849.48	1,396,780.09	17.3209	0.000m	Eje
3	461,846.11	1,396,777.50	16.9931	4.258m	Hombro
Est. 1+040.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,865.03	1,396,766.81	16.811	-4.258m	Hombro
2	461,861.65	1,396,764.22	17.1387	0.000m	Eje
3	461,858.28	1,396,761.63	16.811	4.258m	Hombro
Est. 1+060.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,877.20	1,396,750.94	16.6263	-4.258m	Hombro
2	461,873.82	1,396,748.35	16.9541	0.000m	Eje
3	461,870.44	1,396,745.76	16.6263	4.258m	Hombro
Est. 1+080.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,889.37	1,396,735.07	16.4417	-4.258m	Hombro
2	461,885.99	1,396,732.48	16.7694	0.000m	Eje
3	461,882.61	1,396,729.88	16.4417	4.258m	Hombro
Est. 1+100.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,901.54	1,396,719.19	16.257	-4.258m	Hombro
2	461,898.16	1,396,716.60	16.5848	0.000m	Eje
3	461,894.78	1,396,714.01	16.257	4.258m	Hombro
Est. 1+120.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,913.69	1,396,703.29	16.0724	-4.258m	Hombro
2	461,910.30	1,396,700.71	16.4001	0.000m	Eje
3	461,906.91	1,396,698.13	16.0724	4.258m	Hombro
Est. 1+140.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,925.80	1,396,687.36	15.8878	-4.258m	Hombro
2	461,922.40	1,396,684.79	16.2155	0.000m	Eje
3	461,919.01	1,396,682.21	15.8878	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 1+160.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,937.87	1,396,671.40	15.7031	-4.258m	Hombro
2	461,934.47	1,396,668.84	16.0309	0.000m	Eje
3	461,931.07	1,396,666.27	15.7031	4.258m	Hombro
Est. 1+180.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,949.91	1,396,655.42	15.5185	-4.258m	Hombro
2	461,946.50	1,396,652.86	15.8462	0.000m	Eje
3	461,943.10	1,396,650.30	15.5185	4.258m	Hombro
Est. 1+200.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,961.91	1,396,639.41	15.3338	-4.258m	Hombro
2	461,958.50	1,396,636.86	15.6616	0.000m	Eje
3	461,955.09	1,396,634.31	15.3338	4.258m	Hombro
Est. 1+220.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,973.88	1,396,623.38	15.1492	-4.258m	Hombro
2	461,970.46	1,396,620.83	15.4769	0.000m	Eje
3	461,967.05	1,396,618.29	15.1492	4.258m	Hombro
Est. 1+240.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,985.83	1,396,607.34	14.9645	-4.258m	Hombro
2	461,982.41	1,396,604.79	15.2923	0.000m	Eje
3	461,979.00	1,396,602.25	14.9645	4.258m	Hombro
Est. 1+260.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,997.75	1,396,591.28	14.8148	-4.229m	Hombro
2	461,994.36	1,396,588.76	15.0447	0.000m	Eje
3	461,990.95	1,396,586.21	14.717	4.258m	Hombro
Est. 1+280.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,009.68	1,396,575.21	14.5113	-4.193m	Hombro
2	462,006.31	1,396,572.72	14.6126	0.000m	Eje
3	462,002.89	1,396,570.19	14.3004	4.253m	Hombro
Est. 1+300.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,021.47	1,396,558.97	14.0537	-4.187m	Hombro
2	462,018.06	1,396,556.54	14.132	0.000m	Eje
3	462,014.60	1,396,554.06	13.8082	4.257m	Hombro
Est. 1+320.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,032.98	1,396,542.52	13.5683	-4.188m	Hombro
2	462,029.53	1,396,540.15	13.6513	0.000m	Eje
3	462,026.03	1,396,537.74	13.3325	4.255m	Hombro
Est. 1+340.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,044.21	1,396,525.88	13.0828	-4.190m	Hombro
2	462,040.72	1,396,523.57	13.1707	0.000m	Eje
3	462,037.17	1,396,521.22	12.8569	4.254m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 1+360.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,055.15	1,396,509.06	12.5461	-4.204m	Hombro
2	462,051.61	1,396,506.80	12.69	0.000m	Eje
3	462,048.04	1,396,504.52	12.4335	4.236m	Hombro
Est. 1+380.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,065.98	1,396,492.25	11.9148	-4.278m	Hombro
2	462,062.38	1,396,489.94	12.2094	0.000m	Eje
3	462,058.84	1,396,487.68	12.1021	4.195m	Hombro
Est. 1+400.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,077.04	1,396,475.73	11.2716	-4.642m	Hombro
2	462,073.20	1,396,473.12	11.7387	0.000m	Eje
3	462,069.76	1,396,470.79	11.778	4.158m	Hombro
Est. 1+420.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,088.96	1,396,460.38	10.9182	-4.734m	Hombro
2	462,085.38	1,396,457.28	11.497	0.000m	Eje
3	462,082.26	1,396,454.57	11.6279	4.137m	Hombro
Est. 1+440.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,102.48	1,396,446.42	11.0976	-4.636m	Hombro
2	462,099.36	1,396,442.99	11.5737	0.000m	Eje
3	462,096.57	1,396,439.91	11.6213	4.156m	Hombro
Est. 1+460.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,117.26	1,396,433.11	11.6306	-4.280m	Hombro
2	462,114.46	1,396,429.87	11.959	0.000m	Eje
3	462,111.72	1,396,426.71	11.8796	4.187m	Hombro
Est. 1+480.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,132.37	1,396,420.01	12.1062	-4.258m	Hombro
2	462,129.59	1,396,416.79	12.4339	0.000m	Eje
3	462,126.82	1,396,413.60	12.2256	4.222m	Hombro
Est. 1+500.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,147.50	1,396,406.93	12.581	-4.258m	Hombro
2	462,144.72	1,396,403.71	12.9088	0.000m	Eje
3	462,141.93	1,396,400.49	12.581	4.258m	Hombro
Est. 1+520.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,162.63	1,396,393.85	13.0113	-4.258m	Hombro
2	462,159.84	1,396,390.63	13.3391	0.000m	Eje
3	462,157.06	1,396,387.41	13.0113	4.258m	Hombro
Est. 1+540.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,177.76	1,396,380.77	13.2292	-4.258m	Hombro
2	462,174.97	1,396,377.55	13.5569	0.000m	Eje
3	462,172.19	1,396,374.33	13.2292	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 1+560.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,192.89	1,396,367.69	13.3058	-4.258m	Hombro
2	462,190.10	1,396,364.47	13.6335	0.000m	Eje
3	462,187.32	1,396,361.25	13.3058	4.258m	Hombro
Est. 1+580.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,208.02	1,396,354.61	13.3806	-4.258m	Hombro
2	462,205.23	1,396,351.39	13.7083	0.000m	Eje
3	462,202.45	1,396,348.17	13.3806	4.258m	Hombro
Est. 1+600.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,223.14	1,396,341.53	13.4554	-4.258m	Hombro
2	462,220.36	1,396,338.31	13.7831	0.000m	Eje
3	462,217.57	1,396,335.08	13.4554	4.258m	Hombro
Est. 1+620.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,238.27	1,396,328.45	13.5301	-4.258m	Hombro
2	462,235.49	1,396,325.22	13.8579	0.000m	Eje
3	462,232.70	1,396,322.00	13.5301	4.258m	Hombro
Est. 1+640.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,253.40	1,396,315.36	13.6049	-4.258m	Hombro
2	462,250.62	1,396,312.14	13.9327	0.000m	Eje
3	462,247.83	1,396,308.92	13.6049	4.258m	Hombro
Est. 1+660.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,268.53	1,396,302.28	13.6797	-4.258m	Hombro
2	462,265.75	1,396,299.06	14.0075	0.000m	Eje
3	462,262.96	1,396,295.84	13.6797	4.258m	Hombro
Est. 1+680.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,283.66	1,396,289.20	13.7242	-4.258m	Hombro
2	462,280.87	1,396,285.98	14.0519	0.000m	Eje
3	462,278.09	1,396,282.76	13.7242	4.258m	Hombro
Est. 1+700.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,298.79	1,396,276.12	13.5618	-4.258m	Hombro
2	462,296.00	1,396,272.90	13.8895	0.000m	Eje
3	462,293.22	1,396,269.68	13.5618	4.258m	Hombro
Est. 1+720.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,313.92	1,396,263.04	13.164	-4.258m	Hombro
2	462,311.13	1,396,259.82	13.4918	0.000m	Eje
3	462,308.35	1,396,256.60	13.164	4.258m	Hombro
Est. 1+740.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,329.05	1,396,249.96	12.5388	-4.258m	Hombro
2	462,326.26	1,396,246.74	12.8666	0.000m	Eje
3	462,323.48	1,396,243.52	12.5388	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 1+760.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,344.18	1,396,236.88	11.8488	-4.258m	Hombro
2	462,341.39	1,396,233.66	12.1766	0.000m	Eje
3	462,338.61	1,396,230.43	11.8488	4.258m	Hombro
Est. 1+780.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,359.30	1,396,223.80	11.1588	-4.258m	Hombro
2	462,356.52	1,396,220.57	11.4866	0.000m	Eje
3	462,353.73	1,396,217.35	11.1588	4.258m	Hombro
Est. 1+800.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,374.43	1,396,210.71	10.4721	-4.258m	Hombro
2	462,371.65	1,396,207.49	10.7999	0.000m	Eje
3	462,368.86	1,396,204.27	10.4721	4.258m	Hombro
Est. 1+820.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,389.56	1,396,197.63	9.8864	-4.258m	Hombro
2	462,386.78	1,396,194.41	10.2142	0.000m	Eje
3	462,383.99	1,396,191.19	9.8864	4.258m	Hombro
Est. 1+840.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,404.69	1,396,184.55	9.4471	-4.258m	Hombro
2	462,401.91	1,396,181.33	9.7749	0.000m	Eje
3	462,399.12	1,396,178.11	9.4471	4.258m	Hombro
Est. 1+860.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,419.82	1,396,171.47	9.0864	-4.258m	Hombro
2	462,417.03	1,396,168.25	9.4141	0.000m	Eje
3	462,414.25	1,396,165.03	9.0864	4.258m	Hombro
Est. 1+880.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,434.95	1,396,158.39	8.7258	-4.258m	Hombro
2	462,432.16	1,396,155.17	9.0535	0.000m	Eje
3	462,429.38	1,396,151.95	8.7258	4.258m	Hombro
Est. 1+900.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,450.08	1,396,145.31	8.3652	-4.258m	Hombro
2	462,447.29	1,396,142.09	8.6929	0.000m	Eje
3	462,444.51	1,396,138.87	8.3652	4.258m	Hombro
Est. 1+920.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,465.21	1,396,132.23	8.032	-4.258m	Hombro
2	462,462.42	1,396,129.01	8.3597	0.000m	Eje
3	462,459.64	1,396,125.79	8.032	4.258m	Hombro
Est. 1+940.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,480.34	1,396,119.15	7.8452	-4.258m	Hombro
2	462,477.55	1,396,115.93	8.1729	0.000m	Eje
3	462,474.77	1,396,112.70	7.8452	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

Est. 1+960.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,495.46	1,396,106.07	7.8187	-4.258m	Hombro
2	462,492.68	1,396,102.84	8.1464	0.000m	Eje
3	462,489.89	1,396,099.62	7.8187	4.258m	Hombro
Est. 1+980.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,510.59	1,396,092.98	7.9524	-4.258m	Hombro
2	462,507.81	1,396,089.76	8.2801	0.000m	Eje
3	462,505.02	1,396,086.54	7.9524	4.258m	Hombro
Est. 2+000.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,525.72	1,396,079.90	8.2463	-4.258m	Hombro
2	462,522.94	1,396,076.68	8.5741	0.000m	Eje
3	462,520.15	1,396,073.46	8.2463	4.258m	Hombro
Est. 2+020.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,540.85	1,396,066.82	8.6556	-4.258m	Hombro
2	462,538.07	1,396,063.60	8.9833	0.000m	Eje
3	462,535.28	1,396,060.38	8.6556	4.258m	Hombro
Est. 2+040.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,555.98	1,396,053.74	9.0699	-4.258m	Hombro
2	462,553.19	1,396,050.52	9.3976	0.000m	Eje
3	462,550.41	1,396,047.30	9.0699	4.258m	Hombro
Est. 2+060.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,571.11	1,396,040.66	9.4707	-4.258m	Hombro
2	462,568.32	1,396,037.44	9.7984	0.000m	Eje
3	462,565.54	1,396,034.22	9.4707	4.258m	Hombro
Est. 2+080.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,586.24	1,396,027.58	9.8093	-4.258m	Hombro
2	462,583.45	1,396,024.36	10.137	0.000m	Eje
3	462,580.67	1,396,021.14	9.8093	4.258m	Hombro
EST. 2+100.00					
PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,601.3663	1,396,014.4967	10.1401	-4.258m	Hombro
2	462,598.5811	1,396,011.2755	10.4678	0.000m	Eje
3	462,595.7959	1,396,008.0544	10.1401	4.258m	Hombro
EST. 2+120.00					
PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,616.4951	1,396,001.4155	10.4709	-4.258m	Hombro
2	462,613.7100	1,395,998.1944	10.7987	0.000m	Eje
3	462,610.9248	1,395,994.9732	10.4709	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°33
REPLANTEO DE TERRACERIA

EST. 2+140.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,631.6240	1,395,988.3343	10.7400	-4.258m	Hombro
2	462,628.8388	1,395,985.1132	11.0677	0.000m	Eje
3	462,626.0536	1,395,981.8920	10.7400	4.258m	Hombro

EST. 2+160.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,646.7529	1,395,975.2531	10.7913	-4.258m	Hombro
2	462,643.9677	1,395,972.0320	11.1191	0.000m	Eje
3	462,641.1825	1,395,968.8108	10.7913	4.258m	Hombro

EST. 2+180.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,661.8817	1,395,962.1720	10.6173	-4.258m	Hombro
2	462,659.0965	1,395,958.9508	10.9450	0.000m	Eje
3	462,656.3114	1,395,955.7296	10.6173	4.258m	Hombro

EST. 2+200.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,677.0106	1,395,949.0908	10.3284	-4.258m	Hombro
2	462,674.2254	1,395,945.8696	10.6561	0.000m	Eje
3	462,671.4402	1,395,942.6484	10.3284	4.258m	Hombro

EST. 2+220.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,692.1395	1,395,936.0096	10.0395	-4.258m	Hombro
2	462,689.3543	1,395,932.7884	10.3672	0.000m	Eje
3	462,686.5691	1,395,929.5673	10.0395	4.258m	Hombro

EST. 2+240.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,707.2683	1,395,922.9284	9.7505	-4.258m	Hombro
2	462,704.4831	1,395,919.7072	10.0783	0.000m	Eje
3	462,701.6980	1,395,916.4861	9.7505	4.258m	Hombro

EST. 2+260.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,722.3972	1,395,909.8472	9.4616	-4.258m	Hombro
2	462,719.6120	1,395,906.6260	9.7894	0.000m	Eje
3	462,716.8268	1,395,903.4049	9.4616	4.258m	Hombro

EST. 2+280.00

PUNTO	X	Y	Z	DISTANCIA	TIPO
1	462,737.5260	1,395,896.7660	9.1727	-4.258m	Hombro
2	462,734.7409	1,395,893.5449	9.5005	0.000m	Eje
3	462,731.9557	1,395,890.3237	9.1727	4.258m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34 - Replanteo De Base.

Est. 0+000.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,922.02	1,397,008.43	12.9809	-2.870m	Hombro
2	460,921.44	1,397,005.62	13.067	0.000m	Eje
3	460,920.86	1,397,002.81	12.9809	2.870m	Hombro
Est. 0+020.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,941.61	1,397,004.38	13.2375	-2.870m	Hombro
2	460,941.03	1,397,001.57	13.3236	0.000m	Eje
3	460,940.45	1,396,998.76	13.2375	2.870m	Hombro
Est. 0+040.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,961.19	1,397,000.33	14.1294	-2.870m	Hombro
2	460,960.61	1,396,997.52	14.2155	0.000m	Eje
3	460,960.03	1,396,994.71	14.1294	2.870m	Hombro
Est. 0+060.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	460,980.78	1,396,996.28	15.1472	-2.870m	Hombro
2	460,980.20	1,396,993.47	15.2333	0.000m	Eje
3	460,979.62	1,396,990.66	15.1472	2.870m	Hombro
Est. 0+080.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,000.37	1,396,992.23	16.1649	-2.870m	Hombro
2	460,999.78	1,396,989.42	16.251	0.000m	Eje
3	460,999.20	1,396,986.61	16.1649	2.870m	Hombro
Est. 0+100.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,019.95	1,396,988.18	17.1827	-2.870m	Hombro
2	461,019.37	1,396,985.37	17.2688	0.000m	Eje
3	461,018.79	1,396,982.56	17.1827	2.870m	Hombro
Est. 0+120.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,039.54	1,396,984.16	18.1811	-2.870m	Hombro
2	461,038.96	1,396,981.34	18.2672	0.000m	Eje
3	461,038.39	1,396,978.53	18.1811	2.870m	Hombro
Est. 0+140.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,059.13	1,396,980.16	18.9896	-2.870m	Hombro
2	461,058.56	1,396,977.35	19.0757	0.000m	Eje
3	461,057.99	1,396,974.54	18.9896	2.870m	Hombro
Est. 0+160.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,078.73	1,396,976.21	19.6631	-2.870m	Hombro
2	461,078.16	1,396,973.39	19.7492	0.000m	Eje
3	461,077.60	1,396,970.58	19.6631	2.870m	Hombro
Est. 0+180.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,098.33	1,396,972.28	20.3355	-2.870m	Hombro
2	461,097.77	1,396,969.47	20.4216	0.000m	Eje
3	461,097.21	1,396,966.65	20.3355	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 0+200.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,117.95	1,396,968.39	21.008	-2.870m	Hombro
2	461,117.39	1,396,965.57	21.0941	0.000m	Eje
3	461,116.83	1,396,962.76	21.008	2.870m	Hombro
Est. 0+220.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,137.57	1,396,964.49	21.6188	-2.870m	Hombro
2	461,137.01	1,396,961.67	21.7049	0.000m	Eje
3	461,136.45	1,396,958.86	21.6188	2.870m	Hombro
Est. 0+240.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,157.18	1,396,960.59	22.0105	-2.870m	Hombro
2	461,156.62	1,396,957.77	22.0966	0.000m	Eje
3	461,156.06	1,396,954.96	22.0105	2.870m	Hombro
Est. 0+260.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,176.80	1,396,956.69	22.1754	-2.870m	Hombro
2	461,176.24	1,396,953.88	22.2615	0.000m	Eje
3	461,175.68	1,396,951.06	22.1754	2.870m	Hombro
Est. 0+280.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,196.42	1,396,952.79	22.1403	-2.870m	Hombro
2	461,195.86	1,396,949.98	22.2264	0.000m	Eje
3	461,195.30	1,396,947.16	22.1403	2.870m	Hombro
Est. 0+300.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,216.03	1,396,948.90	22.0753	-2.870m	Hombro
2	461,215.47	1,396,946.08	22.1614	0.000m	Eje
3	461,214.91	1,396,943.27	22.0753	2.870m	Hombro
Est. 0+320.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,235.65	1,396,945.00	22.0104	-2.870m	Hombro
2	461,235.09	1,396,942.18	22.0965	0.000m	Eje
3	461,234.53	1,396,939.37	22.0104	2.870m	Hombro
Est. 0+340.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,255.27	1,396,941.01	21.9454	-2.870m	Hombro
2	461,254.69	1,396,938.20	22.0315	0.000m	Eje
3	461,254.10	1,396,935.39	21.9454	2.870m	Hombro
Est. 0+360.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,274.86	1,396,936.82	21.8805	-2.870m	Hombro
2	461,274.25	1,396,934.02	21.9666	0.000m	Eje
3	461,273.63	1,396,931.22	21.8805	2.870m	Hombro
Est. 0+380.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,294.40	1,396,932.44	21.8107	-2.870m	Hombro
2	461,293.76	1,396,929.64	21.8968	0.000m	Eje
3	461,293.12	1,396,926.85	21.8107	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 0+400.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,313.90	1,396,927.86	21.7166	-2.870m	Hombro
2	461,313.23	1,396,925.07	21.8027	0.000m	Eje
3	461,312.56	1,396,922.28	21.7457	2.870m	Hombro
Est. 0+420.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,333.35	1,396,923.11	21.6118	-2.870m	Hombro
2	461,332.66	1,396,920.33	21.6979	0.000m	Eje
3	461,331.98	1,396,917.54	21.7293	2.870m	Hombro
Est. 0+440.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,352.80	1,396,918.48	21.4674	-3.016m	Hombro
2	461,352.08	1,396,915.56	21.5932	0.000m	Eje
3	461,351.40	1,396,912.77	21.7128	2.870m	Hombro
Est. 0+460.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,372.16	1,396,914.43	21.2515	-3.270m	Hombro
2	461,371.60	1,396,911.20	21.4884	0.000m	Eje
3	461,371.11	1,396,908.38	21.6964	2.870m	Hombro
Est. 0+480.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,391.65	1,396,912.15	21.1054	-3.270m	Hombro
2	461,391.45	1,396,908.89	21.367	0.000m	Eje
3	461,391.28	1,396,906.03	21.5966	2.870m	Hombro
Est. 0+500.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,411.28	1,396,912.06	20.8191	-3.270m	Hombro
2	461,411.44	1,396,908.79	21.0791	0.000m	Eje
3	461,411.59	1,396,905.93	21.3072	2.870m	Hombro
Est. 0+520.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,430.88	1,396,913.95	20.5213	-3.089m	Hombro
2	461,431.32	1,396,910.89	20.6718	0.000m	Eje
3	461,431.74	1,396,908.05	20.8116	2.870m	Hombro
Est. 0+540.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,450.70	1,396,916.63	20.1775	-2.870m	Hombro
2	461,451.11	1,396,913.79	20.2636	0.000m	Eje
3	461,451.53	1,396,910.95	20.3151	2.870m	Hombro
Est. 0+560.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,470.49	1,396,919.53	19.7693	-2.870m	Hombro
2	461,470.90	1,396,916.69	19.8554	0.000m	Eje
3	461,471.32	1,396,913.85	19.8186	2.870m	Hombro
Est. 0+580.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,490.28	1,396,922.42	19.3611	-2.870m	Hombro
2	461,490.69	1,396,919.58	19.4472	0.000m	Eje
3	461,491.11	1,396,916.74	19.3611	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 0+600.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,510.06	1,396,925.32	18.953	-2.870m	Hombro
2	461,510.48	1,396,922.48	19.0391	0.000m	Eje
3	461,510.90	1,396,919.64	18.953	2.870m	Hombro
Est. 0+620.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,529.85	1,396,928.22	18.5448	-2.870m	Hombro
2	461,530.27	1,396,925.38	18.6309	0.000m	Eje
3	461,530.69	1,396,922.54	18.5448	2.870m	Hombro
Est. 0+640.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,549.64	1,396,931.12	18.1366	-2.870m	Hombro
2	461,550.06	1,396,928.28	18.2227	0.000m	Eje
3	461,550.47	1,396,925.44	18.1366	2.870m	Hombro
Est. 0+660.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,569.43	1,396,934.01	17.7663	-2.870m	Hombro
2	461,569.85	1,396,931.17	17.8524	0.000m	Eje
3	461,570.26	1,396,928.33	17.7663	2.870m	Hombro
Est. 0+680.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,589.22	1,396,936.91	17.5578	-2.870m	Hombro
2	461,589.64	1,396,934.07	17.6439	0.000m	Eje
3	461,590.05	1,396,931.23	17.5578	2.870m	Hombro
Est. 0+700.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,609.01	1,396,939.81	17.5058	-2.870m	Hombro
2	461,609.43	1,396,936.97	17.5919	0.000m	Eje
3	461,609.84	1,396,934.13	17.5058	2.870m	Hombro
Est. 0+720.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,628.80	1,396,942.71	17.483	-2.870m	Hombro
2	461,629.21	1,396,939.87	17.5691	0.000m	Eje
3	461,629.63	1,396,937.03	17.483	2.870m	Hombro
Est. 0+740.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,648.59	1,396,945.60	17.5426	-2.870m	Hombro
2	461,649.00	1,396,942.76	17.5463	0.000m	Eje
3	461,649.42	1,396,939.92	17.4602	2.870m	Hombro
Est. 0+760.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,668.38	1,396,948.50	17.6082	-2.870m	Hombro
2	461,668.79	1,396,945.66	17.5236	0.000m	Eje
3	461,669.26	1,396,942.49	17.4274	3.205m	Hombro
Est. 0+780.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,688.41	1,396,951.25	17.6737	-2.870m	Hombro
2	461,688.60	1,396,948.38	17.5008	0.000m	Eje
3	461,688.85	1,396,944.58	17.2715	3.806m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

REPERENTES DE BASE					
Est. 0+800.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,709.19	1,396,948.95	17.7076	-2.870m	Hombro
2	461,708.38	1,396,946.20	17.478	0.000m	Eje
3	461,707.23	1,396,942.29	17.1524	4.070m	Hombro
Est. 0+820.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,727.90	1,396,939.62	17.6779	-2.870m	Hombro
2	461,726.19	1,396,937.32	17.4553	0.000m	Eje
3	461,723.76	1,396,934.05	17.1395	4.070m	Hombro
Est. 0+840.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,742.24	1,396,924.68	17.5669	-2.870m	Hombro
2	461,739.96	1,396,922.93	17.4325	0.000m	Eje
3	461,737.15	1,396,920.78	17.2666	3.543m	Hombro
Est. 0+860.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,754.41	1,396,908.81	17.4558	-2.870m	Hombro
2	461,752.13	1,396,907.06	17.4097	0.000m	Eje
3	461,749.79	1,396,905.27	17.3214	2.943m	Hombro
Est. 0+880.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,766.58	1,396,892.94	17.3447	-2.870m	Hombro
2	461,764.30	1,396,891.19	17.3869	0.000m	Eje
3	461,762.02	1,396,889.44	17.3008	2.870m	Hombro
Est. 0+900.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,778.75	1,396,877.07	17.2781	-2.870m	Hombro
2	461,776.47	1,396,875.32	17.3642	0.000m	Eje
3	461,774.19	1,396,873.57	17.2781	2.870m	Hombro
Est. 0+920.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,790.91	1,396,861.19	17.2553	-2.870m	Hombro
2	461,788.64	1,396,859.45	17.3414	0.000m	Eje
3	461,786.36	1,396,857.70	17.2553	2.870m	Hombro
Est. 0+940.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,803.08	1,396,845.32	17.2325	-2.870m	Hombro
2	461,800.81	1,396,843.58	17.3186	0.000m	Eje
3	461,798.53	1,396,841.83	17.2325	2.870m	Hombro
Est. 0+960.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,815.25	1,396,829.45	17.2098	-2.870m	Hombro
2	461,812.98	1,396,827.70	17.2959	0.000m	Eje
3	461,810.70	1,396,825.96	17.2098	2.870m	Hombro
Est. 0+980.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,827.42	1,396,813.58	17.187	-2.870m	Hombro
2	461,825.15	1,396,811.83	17.2731	0.000m	Eje
3	461,822.87	1,396,810.09	17.187	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 1+000.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,839.59	1,396,797.71	17.1518	-2.870m	Hombro
2	461,837.32	1,396,795.96	17.2379	0.000m	Eje
3	461,835.04	1,396,794.22	17.1518	2.870m	Hombro
Est. 1+020.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,851.76	1,396,781.84	17.0348	-2.870m	Hombro
2	461,849.48	1,396,780.09	17.1209	0.000m	Eje
3	461,847.21	1,396,778.34	17.0348	2.870m	Hombro
Est. 1+040.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,863.93	1,396,765.97	16.8526	-2.870m	Hombro
2	461,861.65	1,396,764.22	16.9387	0.000m	Eje
3	461,859.38	1,396,762.47	16.8526	2.870m	Hombro
Est. 1+060.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,876.10	1,396,750.09	16.668	-2.870m	Hombro
2	461,873.82	1,396,748.35	16.7541	0.000m	Eje
3	461,871.55	1,396,746.60	16.668	2.870m	Hombro
Est. 1+080.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,888.27	1,396,734.22	16.4833	-2.870m	Hombro
2	461,885.99	1,396,732.48	16.5694	0.000m	Eje
3	461,883.72	1,396,730.73	16.4833	2.870m	Hombro
Est. 1+100.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,900.44	1,396,718.35	16.2987	-2.870m	Hombro
2	461,898.16	1,396,716.60	16.3848	0.000m	Eje
3	461,895.88	1,396,714.86	16.2987	2.870m	Hombro
Est. 1+120.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,912.58	1,396,702.45	16.114	-2.870m	Hombro
2	461,910.30	1,396,700.71	16.2001	0.000m	Eje
3	461,908.02	1,396,698.97	16.114	2.870m	Hombro
Est. 1+140.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,924.69	1,396,686.52	15.9294	-2.870m	Hombro
2	461,922.40	1,396,684.79	16.0155	0.000m	Eje
3	461,920.12	1,396,683.05	15.9294	2.870m	Hombro
Est. 1+160.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,936.76	1,396,670.57	15.7448	-2.870m	Hombro
2	461,934.47	1,396,668.84	15.8309	0.000m	Eje
3	461,932.18	1,396,667.11	15.7448	2.870m	Hombro
Est. 1+180.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,948.80	1,396,654.59	15.5601	-2.870m	Hombro
2	461,946.50	1,396,652.86	15.6462	0.000m	Eje
3	461,944.21	1,396,651.14	15.5601	2.870m	Hombro

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 1+200.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,960.80	1,396,638.58	15.3755	-2.870m	Hombro
2	461,958.50	1,396,636.86	15.4616	0.000m	Eje
3	461,956.20	1,396,635.14	15.3755	2.870m	Hombro
Est. 1+220.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,972.76	1,396,622.55	15.1908	-2.870m	Hombro
2	461,970.46	1,396,620.83	15.2769	0.000m	Eje
3	461,968.16	1,396,619.12	15.1908	2.870m	Hombro
Est. 1+240.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,984.71	1,396,606.51	15.0062	-2.870m	Hombro
2	461,982.41	1,396,604.79	15.0923	0.000m	Eje
3	461,980.11	1,396,603.08	15.0062	2.870m	Hombro
Est. 1+260.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	461,996.67	1,396,590.47	14.8244	-2.870m	Hombro
2	461,994.36	1,396,588.76	14.8447	0.000m	Eje
3	461,992.06	1,396,587.04	14.7586	2.870m	Hombro
Est. 1+280.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,008.62	1,396,574.42	14.4801	-2.870m	Hombro
2	462,006.31	1,396,572.72	14.4126	0.000m	Eje
3	462,004.00	1,396,571.01	14.3369	2.870m	Hombro
Est. 1+300.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,020.40	1,396,558.20	14.0154	-2.870m	Hombro
2	462,018.06	1,396,556.54	13.932	0.000m	Eje
3	462,015.73	1,396,554.87	13.8485	2.870m	Hombro
Est. 1+320.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,031.90	1,396,541.78	13.5315	-2.870m	Hombro
2	462,029.53	1,396,540.15	13.4513	0.000m	Eje
3	462,027.17	1,396,538.53	13.3712	2.870m	Hombro
Est. 1+340.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,043.11	1,396,525.15	13.0475	-2.870m	Hombro
2	462,040.72	1,396,523.57	12.9707	0.000m	Eje
3	462,038.32	1,396,521.99	12.8939	2.870m	Hombro
Est. 1+360.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,054.03	1,396,508.34	12.5283	-2.870m	Hombro
2	462,051.61	1,396,506.80	12.49	0.000m	Eje
3	462,049.19	1,396,505.25	12.4518	2.870m	Hombro
Est. 1+380.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,064.82	1,396,491.50	11.9453	-2.901m	Hombro
2	462,062.38	1,396,489.94	12.0094	0.000m	Eje
3	462,059.96	1,396,488.40	12.0728	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 1+400.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,075.86	1,396,474.93	11.3537	-3.214m	Hombro
2	462,073.20	1,396,473.12	11.5387	0.000m	Eje
3	462,070.82	1,396,471.51	11.7039	2.870m	Hombro
Est. 1+420.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,087.85	1,396,459.42	11.0354	-3.270m	Hombro
2	462,085.38	1,396,457.28	11.297	0.000m	Eje
3	462,083.22	1,396,455.40	11.5266	2.870m	Hombro
Est. 1+440.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,101.51	1,396,445.36	11.1828	-3.205m	Hombro
2	462,099.36	1,396,442.99	11.3737	0.000m	Eje
3	462,097.43	1,396,440.87	11.5447	2.870m	Hombro
Est. 1+460.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,116.35	1,396,432.06	11.6723	-2.891m	Hombro
2	462,114.46	1,396,429.87	11.759	0.000m	Eje
3	462,112.58	1,396,427.70	11.8417	2.870m	Hombro
Est. 1+480.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,131.46	1,396,418.96	12.1478	-2.870m	Hombro
2	462,129.59	1,396,416.79	12.2339	0.000m	Eje
3	462,127.71	1,396,414.62	12.2283	2.870m	Hombro
Est. 1+500.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,146.59	1,396,405.88	12.6227	-2.870m	Hombro
2	462,144.72	1,396,403.71	12.7088	0.000m	Eje
3	462,142.84	1,396,401.54	12.6227	2.870m	Hombro
Est. 1+520.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,161.72	1,396,392.80	13.053	-2.870m	Hombro
2	462,159.84	1,396,390.63	13.1391	0.000m	Eje
3	462,157.97	1,396,388.46	13.053	2.870m	Hombro
Est. 1+540.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,176.85	1,396,379.72	13.2708	-2.870m	Hombro
2	462,174.97	1,396,377.55	13.3569	0.000m	Eje
3	462,173.10	1,396,375.38	13.2708	2.870m	Hombro
Est. 1+560.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,191.98	1,396,366.64	13.3474	-2.870m	Hombro
2	462,190.10	1,396,364.47	13.4335	0.000m	Eje
3	462,188.22	1,396,362.30	13.3474	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 1+580.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,207.11	1,396,353.56	13.4222	-2.870m	Hombro
2	462,205.23	1,396,351.39	13.5083	0.000m	Eje
3	462,203.35	1,396,349.22	13.4222	2.870m	Hombro
Est. 1+600.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,222.24	1,396,340.48	13.497	-2.870m	Hombro
2	462,220.36	1,396,338.31	13.5831	0.000m	Eje
3	462,218.48	1,396,336.13	13.497	2.870m	Hombro
Est. 1+620.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,237.37	1,396,327.40	13.5718	-2.870m	Hombro
2	462,235.49	1,396,325.22	13.6579	0.000m	Eje
3	462,233.61	1,396,323.05	13.5718	2.870m	Hombro
Est. 1+640.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,252.49	1,396,314.31	13.6466	-2.870m	Hombro
2	462,250.62	1,396,312.14	13.7327	0.000m	Eje
3	462,248.74	1,396,309.97	13.6466	2.870m	Hombro
Est. 1+660.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,267.62	1,396,301.23	13.7214	-2.870m	Hombro
2	462,265.75	1,396,299.06	13.8075	0.000m	Eje
3	462,263.87	1,396,296.89	13.7214	2.870m	Hombro
Est. 1+680.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,282.75	1,396,288.15	13.7658	-2.870m	Hombro
2	462,280.87	1,396,285.98	13.8519	0.000m	Eje
3	462,279.00	1,396,283.81	13.7658	2.870m	Hombro
Est. 1+700.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,297.88	1,396,275.07	13.6034	-2.870m	Hombro
2	462,296.00	1,396,272.90	13.6895	0.000m	Eje
3	462,294.13	1,396,270.73	13.6034	2.870m	Hombro
Est. 1+720.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,313.01	1,396,261.99	13.2057	-2.870m	Hombro
2	462,311.13	1,396,259.82	13.2918	0.000m	Eje
3	462,309.26	1,396,257.65	13.2057	2.870m	Hombro
Est. 1+740.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,328.14	1,396,248.91	12.5805	-2.870m	Hombro
2	462,326.26	1,396,246.74	12.6666	0.000m	Eje
3	462,324.38	1,396,244.57	12.5805	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 1+760.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,343.27	1,396,235.83	11.8905	-2.870m	Hombro
2	462,341.39	1,396,233.66	11.9766	0.000m	Eje
3	462,339.51	1,396,231.48	11.8905	2.870m	Hombro
Est. 1+780.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,358.40	1,396,222.75	11.2005	-2.870m	Hombro
2	462,356.52	1,396,220.57	11.2866	0.000m	Eje
3	462,354.64	1,396,218.40	11.2005	2.870m	Hombro
Est. 1+800.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,373.53	1,396,209.66	10.5138	-2.870m	Hombro
2	462,371.65	1,396,207.49	10.5999	0.000m	Eje
3	462,369.77	1,396,205.32	10.5138	2.870m	Hombro
Est. 1+820.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,388.65	1,396,196.58	9.9281	-2.870m	Hombro
2	462,386.78	1,396,194.41	10.0142	0.000m	Eje
3	462,384.90	1,396,192.24	9.9281	2.870m	Hombro
Est. 1+840.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,403.78	1,396,183.50	9.4888	-2.870m	Hombro
2	462,401.91	1,396,181.33	9.5749	0.000m	Eje
3	462,400.03	1,396,179.16	9.4888	2.870m	Hombro
Est. 1+860.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,418.91	1,396,170.42	9.128	-2.870m	Hombro
2	462,417.03	1,396,168.25	9.2141	0.000m	Eje
3	462,415.16	1,396,166.08	9.128	2.870m	Hombro
Est. 1+880.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,434.04	1,396,157.34	8.7674	-2.870m	Hombro
2	462,432.16	1,396,155.17	8.8535	0.000m	Eje
3	462,430.29	1,396,153.00	8.7674	2.870m	Hombro
Est. 1+900.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,449.17	1,396,144.26	8.4068	-2.870m	Hombro
2	462,447.29	1,396,142.09	8.4929	0.000m	Eje
3	462,445.42	1,396,139.92	8.4068	2.870m	Hombro
Est. 1+920.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,464.30	1,396,131.18	8.0736	-2.870m	Hombro
2	462,462.42	1,396,129.01	8.1597	0.000m	Eje
3	462,460.54	1,396,126.84	8.0736	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 1+940.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,479.43	1,396,118.10	7.8868	-2.870m	Hombro
2	462,477.55	1,396,115.93	7.9729	0.000m	Eje
3	462,475.67	1,396,113.75	7.8868	2.870m	Hombro
Est. 1+960.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,494.56	1,396,105.01	7.8603	-2.870m	Hombro
2	462,492.68	1,396,102.84	7.9464	0.000m	Eje
3	462,490.80	1,396,100.67	7.8603	2.870m	Hombro
Est. 1+980.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,509.69	1,396,091.93	7.994	-2.870m	Hombro
2	462,507.81	1,396,089.76	8.0801	0.000m	Eje
3	462,505.93	1,396,087.59	7.994	2.870m	Hombro
Est. 2+000.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,524.81	1,396,078.85	8.288	-2.870m	Hombro
2	462,522.94	1,396,076.68	8.3741	0.000m	Eje
3	462,521.06	1,396,074.51	8.288	2.870m	Hombro
Est. 2+020.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,539.94	1,396,065.77	8.6972	-2.870m	Hombro
2	462,538.07	1,396,063.60	8.7833	0.000m	Eje
3	462,536.19	1,396,061.43	8.6972	2.870m	Hombro
Est. 2+040.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,555.07	1,396,052.69	9.1115	-2.870m	Hombro
2	462,553.19	1,396,050.52	9.1976	0.000m	Eje
3	462,551.32	1,396,048.35	9.1115	2.870m	Hombro
Est. 2+060.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,570.20	1,396,039.61	9.5123	-2.870m	Hombro
2	462,568.32	1,396,037.44	9.5984	0.000m	Eje
3	462,566.45	1,396,035.27	9.5123	2.870m	Hombro
Est. 2+080.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,585.33	1,396,026.53	9.8509	-2.870m	Hombro
2	462,583.45	1,396,024.36	9.937	0.000m	Eje
3	462,581.58	1,396,022.19	9.8509	2.870m	Hombro
Est. 2+100.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,600.46	1,396,013.45	10.1817	-2.870m	Hombro
2	462,598.58	1,396,011.28	10.2678	0.000m	Eje
3	462,596.70	1,396,009.10	10.1817	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°34
REPLANTEO DE BASE

Est. 2+120.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,615.59	1,396,000.37	10.5126	-2.870m	Hombro
2	462,613.71	1,395,998.19	10.5987	0.000m	Eje
3	462,611.83	1,395,996.02	10.5126	2.870m	Hombro
Est. 2+140.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,630.72	1,395,987.28	10.7816	-2.870m	Hombro
2	462,628.84	1,395,985.11	10.8677	0.000m	Eje
3	462,626.96	1,395,982.94	10.7816	2.870m	Hombro
Est. 2+160.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,645.84	1,395,974.20	10.833	-2.870m	Hombro
2	462,643.97	1,395,972.03	10.9191	0.000m	Eje
3	462,642.09	1,395,969.86	10.833	2.870m	Hombro
Est. 2+180.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,660.97	1,395,961.12	10.6589	-2.870m	Hombro
2	462,659.10	1,395,958.95	10.745	0.000m	Eje
3	462,657.22	1,395,956.78	10.6589	2.870m	Hombro
Est. 2+200.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,676.10	1,395,948.04	10.37	-2.870m	Hombro
2	462,674.23	1,395,945.87	10.4561	0.000m	Eje
3	462,672.35	1,395,943.70	10.37	2.870m	Hombro
Est. 2+220.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,691.23	1,395,934.96	10.0811	-2.870m	Hombro
2	462,689.35	1,395,932.79	10.1672	0.000m	Eje
3	462,687.48	1,395,930.62	10.0811	2.870m	Hombro
Est. 2+240.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,706.36	1,395,921.88	9.7922	-2.870m	Hombro
2	462,704.48	1,395,919.71	9.8783	0.000m	Eje
3	462,702.61	1,395,917.54	9.7922	2.870m	Hombro
Est. 2+260.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,721.49	1,395,908.80	9.5033	-2.870m	Hombro
2	462,719.61	1,395,906.63	9.5894	0.000m	Eje
3	462,717.73	1,395,904.46	9.5033	2.870m	Hombro
Est. 2+280.00					
Punto	X	Y	Z	Distancia	Tipo
1	462,736.62	1,395,895.72	9.2144	-2.870m	Hombro
2	462,734.74	1,395,893.54	9.3005	0.000m	Eje
3	462,732.86	1,395,891.37	9.2144	2.870m	Hombro

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°35 - Trabajos por Administración

Costo del Proyecto		1.00
Subtotal precio unitario	1.00	1.00
Imprevistos	4.00%	0.04
Administración	22.73%	0.24
Utilidad	10.00%	0.13
Precio unitario		1.40
Precio unitario		1.40
		1.00

Est.de costos	Monto	Porcentaje
Costos fijos	0.00	0.00%
Repuestos	0.00	0.00%
Combustibles	0.00	0.00%
Lubricantes	0.00	0.00%
Llantas	0.00	0.00%
Mano de obra	0.00	0.00%
Materiales	1.00	71.23%
Imprevistos	0.04	2.85%
Administración	0.24	16.83%
Utilidad	0.13	9.09%
Total	1.40	100.00%

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°36 - Control de calidad
ETAPA DE PREPARACION DE LOS MATERIALES
885.81 m³

PRESTAMO NO CLASIFICADO

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Clasificación de suelo	AASHTO M 145	3 pruebas cada 2,000m3.	3.00
Granulometría	AASHTO T 88, ASTM D-422	2 pruebas cada 2,000m3.	2.00
Límites de Atterberg	(ASSHTO T-89 y T-90, ASTM)	2 pruebas cada 2,000m3	2.00
Densidad humedad	AASHTO T 93, T 99		
Proctor modificado	AASHTO T 180, ASTM D1557	3 pruebas cada vez que cambie el material	3.00
Valor soporte CBR	AASHTO T 190, ASTM D 2883	1 prueba cada 4,000m3	1.00

EXCAVACION EN LA VIA

3583.63 m³

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Clasificación de suelo	AASHTO M 145	3 pruebas cada 2,000m3.	6.00
Granulometría	AASHTO T 88, ASTM D-422	2 pruebas cada 2,000m3.	4.00
Límites de Atterberg	(ASSHTO T-89 y T-90, ASTM)	2 pruebas cada 2,000m3	4.00
Densidad humedad	AASHTO T 93, T 99		
Proctor modificado	AASHTO T 180, ASTM D1557	3 pruebas cada vez que cambie el material	3.00
Valor soporte CBR	AASHTO T 190, ASTM D 2883	1 prueba cada 4,000m3	1.00

Material de le lecho de alcantarilla

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Granulometría	AASHTO T 27 y AASHTO T 27 y T 11	1 prueba por cada acopio de material	1.00

Relleno de alcantarilla

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Clasificación	AASHTO M145	1 prueba por cada acopio de material en banco	1.00
Granulometría	AASHTO T 27 y 11	1 prueba por cada acopio de material en banco	1.00
Límites de Atterberg	AASHTO T 89	1 prueba por cada acopio de material en banco	1.00
Proctor modificado	AASHTO T 180, ASTM D1557	1 por cada material	1.00

ETAPA DE CONTROL DE LOS MATERIALES

Base tratada con cemento

Long. 2,328.48m.

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Densidades "in situ"	AASHTO T-191, ASTM D1556 AASHTO T-238 y T-239 y ASTM D-2922 y D3017	1 prueba cada 50m por capa compactada, las que realizarán en alineación diagonal.	47.00
Resistencia a la compresión sin confinar	ASTM C 39-05	3 cilindros cada 100m por capa (1 a los 3 días, 1 a los 7 días, 1 de testigo)	24.00

Mortero para mampostería

262.20m3 de mortero

1,311.00 m³ de mampostería

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Resistencia a la compresión sin confinar	AASHTO T 22 y T 23	7 cilindros cada 4m3 (2 cilindros a los 7, 14 y 28 y un testigo)	66.00

Relleno de alcantarilla

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Densidades "in situ"	AASHTO T-191, ASTM D1556 AASHTO T-238 y T-239 y ASTM D-2922 y D3017	1 prueba por capa compactada	8.00

Concreto

Long. 4656.96 m

Tipo de ensayo	Norma	Frecuencia	Cantidad de pruebas
Resistencia a la compresión sin confinar	AASHTO T 22	4 cilindros cada 300m de bordillo construido ensayando 2 a los 28 días y 2 a los 60 días.	16.00

Tabla N°37 - Movilización

**MOVILIZACIÓN.
EQUIPO MOVILIZACIÓN EN LOW BOY**

DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	KILOMETRAJE	KILOMETRAJE TOTAL
TRACTOR DE ORUGA D-6.	C/U	2,00	177,40	354,80
MOTONIVELADORA.	C/U	2,00	177,40	354,80
VIBROCOMPACTADORA.	C/U	2,00	177,40	354,80
EXCAVADORA 320B	C/U	1,00	177,40	177,40
CARGADORA FRONTAL.	C/U	2,00	177,40	354,80
TOTAL DE KILOMETRAJE				1 596,60

**MOVILIZACIÓN.
EQUIPO RODANTE**

DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	KILOMETRAJE	KILOMETRAJE TOTAL
CAMIONES VOLQUETES. (10 M³).	C/U	8,00	177,40	1 419,20
CISTERNA.	C/U	2,00	177,40	354,80
TOTAL EQUIPO RODANTE				1 774,00

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°38 - Descapote De Banco

<u>Estacion</u>	<u>Area corte</u> <u>(m2)</u>	<u>Volumen</u> <u>Corte</u> <u>(m3)</u>	<u>Vol. corte</u> <u>Acumulado</u> <u>(m3)</u>
0+000.000	23.75	0	0
0+020.000	30.31	540.59	540.59
0+040.000	32.20	625.13	1165.72
0+060.000	35.00	672.03	1837.75
0+080.000	35.00	700	2537.75
0+100.000	26.88	618.82	3156.56
0+120.000	2.68	295.62	3452.19

01. DESCAPOTE DE BANCO						
MAQUINARIA PARA CORTE						
CORTE =		3,452.19				
EQUIPO =		TRACTOR D-6				
RENDIMIENTO (M3/H) =		50.00				
TIEMPO (HORAS) =		69.04				
TIEMPO (DIAS) =		8.63				
COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Tractor (buldozer estera D-6)	C/U	1.00	10.00	69.04	690.44
LUBRICANTE Y OTROS TRACTOR D- 6						
Nº	EQUIPO	U/M		CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1.00	69.04	69.04
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0.50	69.04	34.52
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0.50	69.04	34.52
4	GRASA	LBS		0.50	69.04	34.52
			TOTAL LUBRICANTES			
PERSONAL.						
TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA-TRACTOR D - 6						
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS		
	Operador	C/U	1.00	69.04		
	Ayudante	C/U	1.00	69.04		
	Prestaciones Sociales		58.88%			
VIATICOS						
	CONCEPTO	TRABAJADORES		HORAS		
	VIATICOS	2		69.04		

Tabla N°39 - Limpieza De Derecho De Vía

ESTACION	ESTACION	LONGITUD	ANCHO	AREA (m2)	HECTAREAS	OBSERVACIONES
0+000.00	2+328.48	2,328.48	1.50	3,492.72	0.35	BANDA IZQUIERDA
0+000.00	2+328.48	2,328.48	1.50	3,492.72	0.35	BANDA DERECHA
TOTAL					0.70	

LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA						
CAMION VOLQUETE DE 10 m³ CAPACIDAD DE CAMIONES 10 M3 RENDIMIENTO (HA/H)= 0.20 CANTIDAD = 0.70 TIEMPO (HORAS)= 3.50 TIEMPO (DIAS)= 0.44						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
2	CAMION VOLQUETE	C/U	0.70	3.50	3.50	8.58

LUBRICANTE Y OTROS VOLQUETE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	3.50	1.75
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	3.50	1.75
3	ACEITE HIDRAULICO	LT	4	0.50	3.50	1.75
4	GRASA	LBS	4	0.50	3.50	1.75

COSTO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	3.50
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	3.50

VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETEZ.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	4.00	3.50

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Camión Volquete de 10 m ³	0.17	0.14

Fuente: Elaborada por el sustentante

LIMPIEZA DE DERECHO DE VÍA

ANALISIS= 0.70 m³

RENDIMIENTO = 0.0125 HA/H/AYUDANTE.

CANTIDAD DE AYUDANTES = 10.00

RENDIMIENTO A USAR = 0.125

DURACION (HORAS)= 5.60

DIAS = 1.00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
AYUDANTE	10.00	5.60
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIAS
AYUDANTE	10.00	1.00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	10.00	90.91%
CARRETILLAS	6.00	54.55%

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°40 - Movimiento De Tierra

Estacion	Area de Corte (m2)	Vol de Corte (m3)	Area de Relleno (m2)	Vol de Relleno (m3)	Vol Acumul Corte (m3)	Vol Acumul Relleno (m3)
0+000.000	3.43	0	0	0	0	0
0+020.000	4.03	74.66	0	0	74.66	0
0+040.000	1.51	55.37	0	0.04	130.02	0.04
0+060.000	0.24	17.44	0.69	6.93	147.46	6.96
0+080.000	0.05	2.91	0.9	15.87	150.37	22.83
0+100.000	2.6	26.48	0	8.98	176.86	31.8
0+120.000	3.69	62.91	0	0	239.76	31.8
0+140.000	2.85	65.44	0	0	305.2	31.8
0+160.000	1.79	46.37	0	0	351.57	31.8
0+180.000	0.87	26.55	0.04	0.39	378.12	32.19
0+200.000	1.7	25.64	0	0.39	403.76	32.59
0+220.000	2.08	37.73	0	0	441.49	32.59
0+240.000	1.83	39.02	0	0	480.51	32.59
0+260.000	1.71	35.34	0	0	515.85	32.59
0+280.000	2.36	40.73	0.02	0.21	556.58	32.79
0+300.000	1.55	39.16	0.48	5.04	595.74	37.84
0+320.000	0.95	25.05	0.93	14.18	620.79	52.01
0+340.000	0.55	15.06	1.15	20.8	635.85	72.81
0+360.000	0.42	9.77	0.56	17.01	645.61	89.83
0+380.000	0.74	11.69	0.13	6.84	657.3	96.67
0+400.000	2.23	29.74	0	1.28	687.04	97.95
0+420.000	2	42.3	0	0	729.34	97.95
0+440.000	1.93	39.34	0.44	4.43	768.69	102.37
0+460.000	2.7	45.66	0.82	12.77	814.34	115.14
0+480.000	2.07	46.6	0.61	14.57	860.95	129.71
0+500.000	3.35	52.99	0.46	10.92	913.94	140.64
0+520.000	2.29	55.36	0.33	8.01	969.3	148.65
0+540.000	1.42	37.11	0.31	6.43	1006.4	155.08
0+560.000	1.3	27.15	0.23	5.48	1033.56	160.56
0+580.000	1.63	29.24	0.07	3	1062.8	163.56
0+600.000	1.46	30.94	0.2	2.71	1093.74	166.27
0+620.000	0.98	24.46	0.57	7.74	1118.19	174.01
0+640.000	0.69	16.72	0.56	11.26	1134.92	185.27
0+660.000	0.52	12.12	0.12	6.75	1147.04	192.02
0+680.000	0.51	10.32	0.03	1.52	1157.36	193.54
0+700.000	0.18	6.89	0.41	4.47	1164.25	198.02
0+720.000	0.15	3.32	0.55	9.64	1167.57	207.66
0+740.000	0.14	2.9	0.9	14.52	1170.47	222.18
0+760.000	0	1.35	4.87	57.76	1171.82	279.94
0+780.000	0.27	2.6	1.79	66.51	1174.42	346.46
0+800.000	0.58	7.59	1.97	38.73	1182.01	385.19
0+820.000	0.57	10.33	1.73	38.4	1192.34	423.59
0+840.000	0.09	6.13	1.56	33.66	1198.47	457.24
0+860.000	0.15	2.42	1.47	30.32	1200.88	487.56
0+880.000	0.25	4.01	1.17	26.36	1204.89	513.92
0+900.000	0.24	4.9	0.53	16.99	1209.79	530.92
0+920.000	0.49	7.29	0.16	6.96	1217.08	537.88

Fuente: Elaborada por el sustentante

MOVIMIENTO DE TIERRA

Estacion	Area de Corte (m2)	Vol de Corte (m3)	Area de Relleno (m2)	Vol de Relleno (m3)	Vol Acumul Corte (m3)	Vol Acumul Relleno (m3)
0+940.000	0.66	11.57	0.02	1.8	1228.65	539.68
0+960.000	0.53	11.95	0.03	0.45	1240.6	540.13
0+980.000	1.41	19.41	0	0.3	1260.02	540.43
1+000.000	2.31	37.15	0	0	1297.17	540.43
1+020.000	0.38	26.85	0.51	5.12	1324.02	545.56
1+040.000	0.13	5.09	1.31	18.2	1329.11	563.76
1+060.000	0.37	4.96	0.53	18.38	1334.07	582.13
1+080.000	0.92	12.85	0.01	5.41	1346.92	587.54
1+100.000	1.95	28.71	0	0.12	1375.64	587.66
1+120.000	3.48	54.28	0	0	1429.92	587.66
1+140.000	3.12	65.93	0	0	1495.85	587.66
1+160.000	1.42	45.41	0	0	1541.26	587.66
1+180.000	1.92	33.46	0	0	1574.72	587.66
1+200.000	1.18	30.99	0	0	1605.71	587.66
1+220.000	2.37	35.46	0	0	1641.17	587.66
1+240.000	2.1	44.68	0	0	1685.85	587.66
1+260.000	1.56	36.57	0	0	1722.42	587.66
1+280.000	1.2	27.55	0.01	0.12	1749.97	587.77
1+300.000	0.8	19.95	0.24	2.51	1769.92	590.28
1+320.000	0.34	11.33	0.44	6.84	1781.25	597.12
1+340.000	0.41	7.47	0.92	13.68	1788.72	610.8
1+360.000	0.16	5.71	1.48	24.08	1794.43	634.88
1+380.000	0.18	3.36	1.57	30.51	1797.79	665.39
1+400.000	0.96	11.35	0.44	20.11	1809.14	685.5
1+420.000	1.06	19.87	0.46	9.15	1829.02	694.64
1+440.000	0.84	18.66	5	55.71	1847.67	750.35
1+460.000	0.22	10.59	0.55	55.75	1858.26	806.1
1+480.000	0.37	5.91	0.78	13.35	1864.18	819.44
1+500.000	0.95	13.24	0.33	11.15	1877.42	830.59
1+520.000	1.02	19.75	0.24	5.73	1897.16	836.31
1+540.000	0.79	18.1	0.03	2.71	1915.26	839.02
1+560.000	0.85	16.42	0	0.31	1931.68	839.33
1+580.000	1.06	19.13	0	0	1950.81	839.33
1+600.000	0.97	20.33	0.02	0.22	1971.14	839.54
1+620.000	1	19.7	0	0.22	1990.84	839.76
1+640.000	0.89	18.94	0	0	2009.78	839.76
1+660.000	1.16	20.6	0	0	2030.38	839.76
1+680.000	1.68	28.44	0	0	2058.81	839.76
1+700.000	2.68	43.58	0	0	2102.39	839.76
1+720.000	1.8	44.75	0	0	2147.14	839.76
1+740.000	0.76	25.54	0.71	7.08	2172.68	846.84
1+760.000	0.87	16.24	0.71	14.13	2188.92	860.97
1+780.000	1.54	24.06	0.18	8.83	2212.99	869.8
1+800.000	2.43	39.67	0.11	2.88	2252.66	872.68
1+820.000	1.48	39.1	0.32	4.34	2291.76	877.02
1+840.000	1.11	25.9	0.21	5.35	2317.66	882.37
1+860.000	1.72	28.28	0	2.12	2345.94	884.49

Fuente: Elaborada por el sustentante

MOVIMIENTO DE TIERRA

Estacion	Area de Corte (m2)	Vol de Corte (m3)	Area de Relleno (m2)	Vol de Relleno (m3)	Vol Acumul Corte (m3)	Vol Acumul Relleno (m3)
1+880.000	3.11	48.3	0	0	2394.24	884.49
1+900.000	4.57	76.76	0	0	2471	884.49
1+920.000	4.58	91.46	0	0	2562.46	884.49
1+940.000	4.08	86.55	0	0	2649.02	884.49
1+960.000	3.12	71.95	0	0	2720.97	884.49
1+980.000	3.67	67.88	0	0	2788.84	884.49
2+000.000	3.81	74.78	0	0	2863.62	884.49
2+020.000	3.32	71.26	0	0	2934.89	884.49
2+040.000	2.36	56.81	0	0	2991.69	884.49
2+060.000	2.26	46.25	0	0	3037.94	884.49
2+080.000	2.17	44.34	0	0	3082.29	884.49
2+100.000	1.82	39.88	0	0	3122.17	884.49
2+120.000	2.75	45.62	0	0	3167.79	884.49
2+140.000	3.22	59.67	0	0	3227.46	884.49
2+160.000	3.34	65.56	0	0	3293.03	884.49
2+180.000	3.29	66.29	0	0	3359.32	884.49
2+200.000	1.53	48.27	0.02	0.18	3407.59	884.67
2+220.000	1.25	27.88	0.04	0.62	3435.47	885.28
2+240.000	1.86	31.16	0	0.48	3466.63	885.77
2+260.000	1.72	35.79	0	0.04	3502.42	885.81
2+280.000	2.15	38.67	0	0	3541.08	885.81
2+300.000	2.1	42.54	0	0	3583.63	885.81
TOTAL					3,583.63	885.81

Fuente: Elaborada por el sustentante

EXPLOTACION DE MATERIAL DE BANCO - PRESTAMO NO CLASIFICADO

CORTE EN BANCO.

EQUIPO = **TRACTOR D-6**

CORTE MATERIAL DE BANCO = 885.81

RENDIMIENTO (M³/H) = 40.00

TIEMPO (HORAS) = 22.15

TIEMPO (DIAS) 2.77

COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Tractor D-6	C/U	1.00	10.00	22.15	221.45

LUBRICANTE Y OTROS P/RETROEXCAVADORA.

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	22.15	22.15
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	22.15	11.07
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0.50	22.15	11.07
4	GRASA	LBS	0.50	22.15	11.07

TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE TRACTOR

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	22.15
	Ayudante	C/U	1.00	22.15
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE TRACTOR

	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
	VIATICOS	2.00	22.15

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Tractor (buldozer estera D-6)	2.00	1.60

Fuente: Elaborada por el sustentante

RELLENO CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN.

CONFORMACIÓN

MOTONIVELADORA

MATERIAL DE RELLENO ABUNDADO.	1,151.55
RENDIMIENTO (M ³ /H)=	45.00
TIEMPO (HORAS)	25.59
TIEMPO (DIAS)	3.20
COSTO/HORA =	85.00
COSTO UNITARIO (US)=	1.89

EQUIPO =

CONFORMAR m ³	1,151.55
Nº DE PASADAS	6.00
RENDIMIENTO m ³ /HORA	45.00
TIEMPO (HORAS)	25.59
TIEMPO (DIAS)	3.20
COSTO/HORA =	65.00
COSTO UNITARIO (US)=	1.44

COMPACTADORA

EQUIPO =

REGAR m ³ =	1,151.55
TIEMPO (HORAS)	6.40
COSTO/HORA =	40.00
COSTO UNITARIO =	0.22

CISTERNA

OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Motoniveladora	C/U	1.00	5.00	25.59	127.95
2	Vibrocompactadora	C/U	1.00	3.00	25.59	76.77
3	Cisterna	C/U	1.00	2.50	6.40	15.99

LUBRICANTE Y OTROS MOTONIVELADORA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	25.59	25.59
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	25.59	12.80
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT	0.50	25.59	12.80
4	GRASA	LBS	0.50	25.59	12.80

LUBRICANTE Y OTROS COMPACTADORA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	25.59	25.59
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	25.59	12.80
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT	0.50	25.59	12.80
4	GRASA	LBS	0.50	25.59	12.80

LUBRICANTE Y OTROS CISTERNA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	0.50	6.40	3.20
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	6.40	3.20
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT	0.50	6.40	3.20
4	GRASA	LBS	0.50	6.40	3.20

OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE MOTONIVELADORA.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$/HORA
	Operador	C/U	1.00	25.59
	Ayudante	C/U	1.00	25.59
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE VIBROCOMPACTADORA.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$/HORA
	Operador	C/U	1.00	25.59
	Ayudante	C/U	1.00	25.59
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE CONDUCTOR DE CISTERNA.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	1.00	6.40
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIÁTICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE MOTONIVELADORA.			
	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
	VIATICOS	2.00	25.59

VIÁTICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE VIBROCOMPACTADORA.			
	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
	VIATICOS	2.00	25.59

VIÁTICOS PARA CONDUCTOR DE CISTERNA.			
	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
	VIATICOS	1.00	6.40

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Motoniveladora	2.00	1.60
02	Vibrocompactadora	0.17	0.14
03	Cisterna	0.57	0.46

Fuente: Elaborada por el sustentante

02. DESALOJO DE MATERIAL DE DESECHO.

CARGADORA FRONTAL

MATERIAL ABUNDADO 4,658.72
 EQUIPO = CARGADORA FRONTAL
 RENDIMIENTO (M³/H)= 120.00
 TIEMPO (HORAS)= 38.82
 TIEMPO (DÍAS)= 4.85

CAMION VOLQUETE DE 10 m³

CAPACIDAD DE CAMIONES 10 M3
 DISTANCIA APROX. DEL RECORRIDO 2 KM
 CICLO (KM) 4.00
 N° VIAJES/HORA = 4
 RENDIMIENTO (M³/H)= 120.00
 CANTIDAD = 3.00
 TIEMPO (HORAS)= 38.82
 TIEMPO (DÍAS)= 4.85

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	CARGADORA FRONTAL	C/U	1.00	5.00	38.82	194.11
2	CAMION VOLQUETE	C/U	3.00	3.50	38.82	407.64

LUBRICANTE Y OTROS CARGADORA FRONTAL

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1.00	38.82	38.82
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0.50	38.82	19.41
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0.50	38.82	19.41
4	GRASA	LBS		0.50	38.82	19.41

LUBRICANTE Y OTROS VOLQUETE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	38.82	19.41
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	38.82	19.41
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	4	0.50	38.82	19.41
4	GRASA	LBS	4	0.50	38.82	19.41

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE DE CARGADORA FRONTAL.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	38.82
	Ayudante	C/U	1.00	38.82
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	38.82
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.			
	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
	VIATICOS	2.00	38.82

VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETEZ.			
	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
	VIATICOS	4.00	38.82

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Cargadora Frontal.	2.00	1.60
02	Camión Volquete de 7 m ³	0.17	0.14

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°41 - Sobre-Acarreo

SOBRE-ACARREO DE MATERIAL PARA RELLENO	3,277.50
TOTAL	3,277.50

ESTACION	ESTACION	DISTANCIA A CENTRO DE GRAVEDAD DEL PROYECTO (km)	DISTANCIA A BANCO (km)	DISTANCIA LIBRE (km)	DISTANCIA A TOTAL (km)	VOLUMEN (m3)	VOLUMEN (m3-km)	OBSERVACIONES
0+000.00	2+328.48	1.00	3.00	0.30	3.70	885.81	3277.50	
TOTAL							3,277.50	

Fuente: Elaborada por el sustentante

NOTA: El volumen analizado corresponde a l “ Préstamo no clasificado” que se utilizara en el proyecto.

SOBRE-ACARREO

SOBRE-ACARREO

EQUIPO=

SOBRE-ACARREO m³ = 3,277.50
 RENDIMIENTO (M³/H) = 120.00
 TIEMPO (HORAS) = 27.31
 TIEMPO (DIAS) = 3.41

CARGADORA

EQUIPO=

SOBRE-ACARREO DE MATERIA 3,277.50
 CAPACIDAD DE CAMIONES 10 M3
 DISTANCIA APROX. DEL RECORRIDO 3.7 KM
 CICLO (KM) 7.40
 N° VIAJES/ HORA = 4
 RENDIMIENTO (M³/H) = 120.00
 CANTIDAD = 3.00
 TIEMPO (HORAS) = 9.10
 TIEMPO (DIAS) = 1.14

CAMIONES VOLQUETES

OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	HORAS MAQUINA NECESARIAS
2	Cargadora Frontal	C/U	1.00	27.31
3	Camiones volquetes	C/U	3.00	9.10

LUBRICANTE Y OTROS CARGADORA FRONTAL

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	27.31	27.31
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	27.31	13.66
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0.50	27.31	13.66
4	GRASA	LBS	0.50	27.31	13.66

LUBRICANTE Y OTROS P/CAMIONES VOLQUETE.

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	9.10	4.55
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	9.10	4.55
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	4	0.50	9.10	4.55
4	GRASA	LBS	4	0.50	9.10	4.55

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE CARGADORA FRONTAL.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	27.31
	Ayudante	C/U	1.00	27.31
	Prestaciones Sociales		58.88%	
TIEMPO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	9.10
	Prestaciones Sociales		58.88%	
VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.				
	CONCEPTO	TRABAJADORES		HORAS
	VIATICOS	2.00		27.31
VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETEZ.				
	CONCEPTO	TRABAJADORES		HORAS
	VIATICOS	4.00		9.10
Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA		REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
02	Cargadora Frontal	1.57		1.26
03	Camión volquete de 10 m3	0.57		0.46

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°42 - Sub-Excavación

ESTACION	ESTACION	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
0+000.00	1+000.00	1000.00	4.25	0.50	2125.00	
1+500.00	2+000.00	500.00	5.00	0.50	1250.00	
TOTAL					3,375.00	

SUBEXCAVACION						
<p>MAQUINARIA PARA CORTE</p> <p>CORTE = 3,375.00</p> <p>EQUIPO = TRACTOR D-6</p> <p>RENDIMIENTO (M3/H) = 50.00</p> <p>TIEMPO (HORAS) = 67.50</p> <p>TIEMPO (DIAS) = 8.44</p> <p>CARGADORA FRONTAL</p> <p>CATERPILLAR</p> <p>MATERIAL ABUNDADO 3,375.00</p> <p>EQUIPO = CARGADORA FRONTAL</p> <p>RENDIMIENTO (M³/H)= 120.00</p> <p>TIEMPO (HORAS)= 28.13</p> <p>TIEMPO (DÍAS)= 3.52</p> <p>CAMION VOLQUETE DE 10 m³</p> <p>CAPACIDAD DE CAMIONES 10 M3</p> <p>DISTANCIA APROX. DEL RECORRIDO 2 KM</p> <p>CICLO (KM) 4.00</p> <p>Nº VIAJES/HORA = 4</p> <p>RENDIMIENTO (M³/H)= 120.00</p> <p>CANTIDAD = 3.00</p> <p>TIEMPO (HORAS)= 28.13</p> <p>TIEMPO (DÍAS)= 3.52</p> <p>COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)</p> <p>COMBUSTIBLE</p>						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Tractor (buldozer estera D-6)	C/U	1.00	10.00	67.50	675.00
LUBRICANTE Y OTROS TRACTOR D- 6						
Nº	EQUIPO	U/M		CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1.00	67.50	67.50
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0.50	67.50	33.75
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0.50	67.50	33.75
4	GRASA	LBS		0.50	67.50	33.75

PERSONAL.

TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA- TRACTOR D - 6

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	67.50
	Ayudante	C/U	1.00	67.50
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2	67.50

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Tractor (buldozer estera D-6)	1.71	1.37

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	CARGADORA FRONTAL	C/U	1.00	5.00	28.13	140.63
2	CAMION VOLQUETE	C/U	4.00	3.50	28.13	393.75

LUBRICANTE Y OTROS CARGADORA FRONTAL

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1.00	28.13	28.13
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0.50	28.13	14.06
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0.50	28.13	14.06
4	GRASA	LBS		0.50	28.13	14.06

LUBRICANTE Y OTROS VOLQUETE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	28.13	14.06
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	28.13	14.06
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	4	0.50	28.13	14.06
4	GRASA	LBS	4	0.50	28.13	14.06

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE DE CARGADORA FRONTAL.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	28.13
	Ayudante	C/U	1.00	28.13
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	28.13
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	28.13

VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETEZ.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	4.00	28.13

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Cargadora Frontal.	2.00	1.60
02	Camión Volquete de 10 m ³	0.17	0.14

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°43 - Capa de base agregados estabilizada.

**CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA
DE 25 kg/cm²**

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO AREA (m²)	VOLUMEN	
	Suelo cemento			Suelo cemento	ACUMULADO
0+000.00	0.86				0.00
		20.00	0.86	17.20	
0+020.00	0.86				17.20
		20.00	0.86	17.20	
0+040.00	0.86				34.40
		20.00	0.86	17.20	
0+060.00	0.86				51.60
		20.00	0.86	17.20	
0+080.00	0.86				68.80
		20.00	0.86	17.20	
0+100.00	0.86				86.00
		20.00	0.86	17.20	
0+120.00	0.86				103.20
		20.00	0.86	17.20	
0+140.00	0.86				120.40
		20.00	0.86	17.20	
0+160.00	0.86				137.60
		20.00	0.86	17.20	
0+180.00	0.86				154.80
		20.00	0.86	17.20	
0+200.00	0.86				172.00
		20.00	0.86	17.20	
0+220.00	0.86				189.20
		20.00	0.86	17.20	
0+240.00	0.86				206.40
		20.00	0.86	17.20	
0+260.00	0.86				223.60
		20.00	0.86	17.20	
0+280.00	0.86				240.80
		20.00	0.86	17.20	
0+300.00	0.86				258.00
		20.00	0.86	17.20	
0+320.00	0.86				275.20
		20.00	0.86	17.20	
0+340.00	0.86				292.40
		20.00	0.86	17.20	
0+360.00	0.86				309.60
		20.00	0.86	17.20	
0+380.00	0.86				326.80
		20.00	0.86	17.20	
0+400.00	0.86				344.00
		20.00	0.86	17.20	
0+420.00	0.86				361.20
		20.00	0.86	17.20	
0+440.00	0.86				378.40
		20.00	0.89	17.80	
0+460.00	0.92				396.20

**CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA
DE 25 kg/cm²**

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento		AREA (m ²)	Suelo cemento	ACUMULADO
		20.00	0.92	18.40	
0+480.00	0.92				414.60
		20.00	0.92	18.40	
0+500.00	0.92				433.00
		20.00	0.91	18.10	
0+520.00	0.89				451.10
		20.00	0.88	17.50	
0+540.00	0.86				468.60
		20.00	0.86	17.20	
0+560.00	0.86				485.80
		20.00	0.86	17.20	
0+580.00	0.86				503.00
		20.00	0.86	17.20	
0+600.00	0.86				520.20
		20.00	0.86	17.20	
0+620.00	0.86				537.40
		20.00	0.86	17.20	
0+640.00	0.86				554.60
		20.00	0.86	17.20	
0+660.00	0.86				571.80
		20.00	0.86	17.20	
0+680.00	0.86				589.00
		20.00	0.86	17.20	
0+700.00	0.86				606.20
		20.00	0.86	17.20	
0+720.00	0.86				623.40
		20.00	0.86	17.20	
0+740.00	0.86				640.60
		20.00	0.89	17.70	
0+760.00	0.91				658.30
		20.00	0.96	19.10	
0+780.00	1.00				677.40
		20.00	1.02	20.40	
0+800.00	1.04				697.80
		20.00	1.04	20.80	
0+820.00	1.04				718.60
		20.00	1.00	20.00	
0+840.00	0.96				738.60
		20.00	0.92	18.30	
0+860.00	0.87				756.90
		20.00	0.87	17.30	
0+880.00	0.86				774.20
		20.00	0.86	17.20	
0+900.00	0.86				791.40
		20.00	0.86	17.20	
0+920.00	0.86				808.60
		20.00	0.86	17.20	

**CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA
DE 25 kg/cm²**

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento		AREA (m ²)	Suelo cemento	ACUMULADO
0+940.00	0.86				825.80
		20.00	0.86	17.20	
0+960.00	0.86				843.00
		20.00	0.86	17.20	
0+980.00	0.86				860.20
		20.00	0.86	17.20	
1+000.00	0.86				877.40
		20.00	0.86	17.20	
1+020.00	0.86				894.60
		20.00	0.86	17.20	
1+040.00	0.86				911.80
		20.00	0.86	17.20	
1+060.00	0.86				929.00
		20.00	0.86	17.20	
1+080.00	0.86				946.20
		20.00	0.86	17.20	
1+100.00	0.86				963.40
		20.00	0.86	17.20	
1+120.00	0.86				980.60
		20.00	0.86	17.20	
1+140.00	0.86				997.80
		20.00	0.86	17.20	
1+160.00	0.86				1015.00
		20.00	0.86	17.20	
1+180.00	0.86				1,032.20
		20.00	0.86	17.20	
1+200.00	0.86				1,049.40
		20.00	0.86	17.20	
1+220.00	0.86				1,066.60
		20.00	0.86	17.20	
1+240.00	0.86				1,083.80
		20.00	0.86	17.20	
1+260.00	0.86				1,101.00
		20.00	0.86	17.20	
1+280.00	0.86				1118.20
		20.00	0.86	17.20	
1+300.00	0.86				1135.40
		20.00	0.86	17.20	
1+320.00	0.86				1,152.60
		20.00	0.86	17.20	
1+340.00	0.86				1,169.80
		20.00	0.86	17.20	
1+360.00	0.86				1,187.00
		20.00	0.87	17.30	
1+380.00	0.87				1,204.30
		20.00	0.90	17.90	
1+400.00	0.92				1,222.20

**CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA
DE 25 kg/cm²**

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento		AREA (m ²)	Suelo cemento	ACUMULADO
		20.00	0.92	18.40	
1+420.00	0.92				1240.60
		20.00	0.92	18.30	
1+440.00	0.91				1258.90
		20.00	0.89	17.70	
1+460.00	0.86				1,276.60
		20.00	0.86	17.20	
1+480.00	0.86				1,293.80
		20.00	0.86	17.20	
1+500.00	0.86				1311.00
		20.00	0.86	17.20	
1+520.00	0.86				1328.20
		20.00	0.86	17.20	
1+540.00	0.86				1,345.40
		20.00	0.86	17.20	
1+560.00	0.86				1,362.60
		20.00	0.86	17.20	
1+580.00	0.86				1379.80
		20.00	0.86	17.20	
1+600.00	0.86				1397.00
		20.00	0.86	17.20	
1+620.00	0.86				1,414.20
		20.00	0.86	17.20	
1+640.00	0.86				1,431.40
		20.00	0.86	17.20	
1+660.00	0.86				1448.60
		20.00	0.86	17.20	
1+680.00	0.86				1465.80
		20.00	0.86	17.20	
1+700.00	0.86				1,483.00
		20.00	0.86	17.20	
1+720.00	0.86				1,500.20
		20.00	0.86	17.20	
1+740.00	0.86				1517.40
		20.00	0.86	17.20	
1+760.00	0.86				1534.60
		20.00	0.86	17.20	
1+780.00	0.86				1,551.80
		20.00	0.86	17.20	
1+800.00	0.86				1,569.00
		20.00	0.86	17.20	
1+820.00	0.86				1586.20
		20.00	0.86	17.20	
1+840.00	0.86				1603.40
		20.00	0.86	17.20	
1+860.00	0.86				1,620.60
		20.00	0.86	17.20	

**CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA
DE 25 kg/cm²**

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO AREA (m ²)	VOLUMEN	
	Suelo cemento			Suelo cemento	ACUMULADO
1+880.00	0.86				1,637.80
		20.00	0.86	17.20	
1+900.00	0.86				1655.00
		20.00	0.86	17.20	
1+920.00	0.86				1672.20
		20.00	0.86	17.20	
1+940.00	0.86				1,689.40
		20.00	0.86	17.20	
1+960.00	0.86				1,706.60
		20.00	0.86	17.20	
1+980.00	0.86				1723.80
		20.00	0.86	17.20	
2+000.00	0.86				1741.00
		20.00	0.86	17.20	
2+020.00	0.86				1,758.20
		20.00	0.86	17.20	
2+040.00	0.86				1,775.40
		20.00	0.86	17.20	
2+060.00	0.86				1792.60
		20.00	0.86	17.20	
2+080.00	0.86				1809.80
		20.00	0.86	17.20	
2+100.00	0.86				1,827.00
		20.00	0.86	17.20	
2+120.00	0.86				1,844.20
		20.00	0.86	17.20	
2+140.00	0.86				1861.40
		20.00	0.86	17.20	
2+160.00	0.86				1878.60
		20.00	0.86	17.20	
2+180.00	0.86				1,895.80
		20.00	0.86	17.20	
2+200.00	0.86				1,913.00
		20.00	0.86	17.20	
2+220.00	0.86				1,930.20
		20.00	0.86	17.20	
2+240.00	0.86				1947.40
		20.00	0.86	17.20	
2+260.00	0.86				1964.60
		20.00	0.86	17.20	
2+280.00	0.86				1,981.80
		20.00	0.86	17.20	
2+300.00	0.86				1,999.00
		20.00	0.86	17.20	
2+320.00	0.86				2,016.20
		8.48	0.87	7.38	
2+328.48	0.88				2023.58

Fuente: Elaborada por el sustentante

ACARREO DE MATERIAL DE BANCO PARA BASE

ACARREO

EQUIPO=	CARGADORA
ACARREO m ³ =	2,630.65
RENDIMIENTO (M ³ /H) =	120.00
TIEMPO (HORAS) =	21.92
TIEMPO (DIAS)	2.74

EQUIPO=

CAMIONES VOLQUETES

ACARREO DE MATERIAL M ³ =	2,630.65
CAPACIDAD DE CAMIONES	10 M3
DISTANCIA APROX. DEL RECORRIDO	3.7 KM
CICLO (KM)	7.40
Nº VIAJES/ HORA =	4
RENDIMIENTO (M ³ /H) =	120.00
CANTIDAD =	3.00
TIEMPO (HORAS) =	7.31
TIEMPO (DIAS)	0.91

COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
2	Cargadora Frontal	C/U	1.00	5.00	21.92	109.61
3	Camiones volquetes	C/U	3.00	3.50	7.31	76.73

LUBRICANTE Y OTROS CARGADORA FRONTAL

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	1.00	21.92	21.92
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	0.50	21.92	10.96
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0.50	0.50	21.92	10.96
4	GRASA	LBS	0.50	0.50	21.92	10.96

LUBRICANTE Y OTROS P/CAMIONES VOLQUETE.

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	7.31	3.65
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	7.31	3.65
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	4	0.50	7.31	3.65
4	GRASA	LBS	4	0.50	7.31	3.65

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE CARGADORA FRONTAL.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	21.92
	Ayudante	C/U	1.00	21.92
	Prestaciones Sociales		58.88%	

ST

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	7.31
	Prestaciones Sociales			

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	21.92

VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETEZ.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	4.00	7.31

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
02	Cargadora Frontal	1.57	1.26
03	Camión volquete de 7 m3	0.57	0.46

CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA DE 35 kg/cm²**CONFORMACIÓN****MOTONIVELADORA**

MATERIAL DE RELLENO ABUNDADO.	2,762.19
RENDIMIENTO (M ³ /H)=	45.00
TIEMPO (HORAS)	61.38
TIEMPO (DIAS)	7.67

EQUIPO =**COMPACTADORA**

CONFORMAR m ³	2,762.19
Nº DE PASADAS	6.00
RENDIMIENTO m ³ /HORA	45.00
TIEMPO (HORAS)	61.38
TIEMPO (DIAS)	7.67

EQUIPO =**CISTERNA**

REGAR m ³ =	2,762.19
TIEMPO (HORAS)	15.35

OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)**COMBUSTIBLE**

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Motoniveladora	C/U	1.00	5.00	61.38	306.91
2	Vibrocompactadora	C/U	1.00	3.00	61.38	184.15
3	Cisterna	C/U	1.00	2.50	15.35	38.36

LUBRICANTE Y OTROS MOTONIVELADORA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	61.38	61.38
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	61.38	30.69
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0.50	61.38	30.69
4	GRASA	LBS	0.50	61.38	30.69

LUBRICANTE Y OTROS COMPACTADORA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	61.38	61.38
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	61.38	30.69
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0.50	61.38	30.69
4	GRASA	LBS	0.50	61.38	30.69

LUBRICANTE Y OTROS CISTERNA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	0.50	15.35	7.67
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	15.35	7.67
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0.50	15.35	7.67
4	GRASA	LBS	0.50	15.35	7.67

OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE MOTONIVELADORA.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$/HORA
	Operador	C/U	1.00	61.38
	Ayudante	C/U	1.00	61.38
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE VIBROCOMPACTADORA.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$/HORA
	Operador	C/U	1.00	61.38
	Ayudante	C/U	1.00	61.38
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE CONDUCTOR DE CISTERNA.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	1.00	15.35
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE MOTONIVELADORA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	61.38

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE VIBROCOMPACTADORA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	61.38

VIATICOS PARA CONDUCTOR DE CISTERNA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	1.00	15.35

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Motoniveladora	2.00	1.60
02	Vibrocompactadora	0.17	0.14
03	Cisterna	0.57	0.46

CAPA DE BASE AGREGADOS ESTABILIZADA, RESISTENCIA MINIMA DE 35 kg/cm²

Volumen de Base = 2,124.76 m³

Materiales

Material selecto = 1.01 m³ por cada m³ de base 2,147.00 m³
Cemento Portland ASTM C-150 = 3.15 sacos por m³ de base 6,693.00 sacos

Listado de materiales.

Descripción	u/m	Cantidad
Cemento	Saco	6,693.00
Material selecto	m³	2,147.00

CARGA Y DESCARGA DE CEMENTO

ANALISIS= 6,693.00 sacos
RENDIMIENTO = 20.00 Saco/H
CANTIDAD DE AYUDANTES = 6.00
RENDIMIENTO A USAR = 120
DURACION (HORAS)= 55.78 DIAS = 7.00

MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
AYUDANTE	6.00	55.78
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIAS
AYUDANTE	6.00	7.00

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°44 - Capa de suelo cemento.

CAPA DE SUELO CEMENTO. RESISTENCIA MINIMA DE de 25 kg/cm²

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento		AREA (m²)	Suelo cemento	ACUMULADO
0+000.00	0.23				0.00
		20.00	0.23	4.60	
0+020.00	0.23				4.60
		20.00	0.23	4.60	
0+040.00	0.23				9.20
		20.00	0.23	4.60	
0+060.00	0.23				13.80
		20.00	0.23	4.60	
0+080.00	0.23				18.40
		20.00	0.23	4.60	
0+100.00	0.23				23.00
		20.00	0.23	4.60	
0+120.00	0.23				27.60
		20.00	0.23	4.60	
0+140.00	0.23				32.20
		20.00	0.23	4.60	
0+160.00	0.23				36.80
		20.00	0.23	4.60	
0+180.00	0.23				41.40
		20.00	0.23	4.60	
0+200.00	0.23				46.00
		20.00	0.23	4.60	
0+220.00	0.23				50.60
		20.00	0.23	4.60	
0+240.00	0.23				55.20
		20.00	0.23	4.60	
0+260.00	0.23				59.80
		20.00	0.23	4.60	
0+280.00	0.23				64.40
		20.00	0.23	4.60	
0+300.00	0.23				69.00
		20.00	0.23	4.60	
0+320.00	0.23				73.60
		20.00	0.23	4.60	
0+340.00	0.23				78.20
		20.00	0.23	4.60	
0+360.00	0.23				82.80
		20.00	0.23	4.60	
0+380.00	0.23				87.40
		20.00	0.23	4.60	
0+400.00	0.23				92.00
		20.00	0.23	4.60	
0+420.00	0.23				96.60
		20.00	0.23	4.60	
0+440.00	0.23				101.20
		20.00	0.23	4.60	
0+460.00	0.23				105.80
		20.00	0.23	4.60	

CAPA DE SUELO CEMENTO. RESISTENCIA MINIMA DE de 25 kg/cm²

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento			Suelo cemento	ACUMULADO
0+480.00	0.23				110.40
		20.00	0.23	4.60	
0+500.00	0.23				115.00
		20.00	0.23	4.60	
0+520.00	0.23				119.60
		20.00	0.23	4.60	
0+540.00	0.23				124.20
		20.00	0.23	4.60	
0+560.00	0.23				128.80
		20.00	0.23	4.60	
0+580.00	0.23				133.40
		20.00	0.23	4.60	
0+600.00	0.23				138.00
		20.00	0.23	4.60	
0+620.00	0.23				142.60
		20.00	0.23	4.60	
0+640.00	0.23				147.20
		20.00	0.23	4.60	
0+660.00	0.23				151.80
		20.00	0.23	4.60	
0+680.00	0.23				156.40
		20.00	0.23	4.60	
0+700.00	0.23				161.00
		20.00	0.23	4.60	
0+720.00	0.23				165.60
		20.00	0.23	4.60	
0+740.00	0.23				170.20
		20.00	0.23	4.60	
0+760.00	0.23				174.80
		20.00	0.23	4.60	
0+780.00	0.23				179.40
		20.00	0.23	4.60	
0+800.00	0.23				184.00
		20.00	0.23	4.60	
0+820.00	0.23				188.60
		20.00	0.23	4.60	
0+840.00	0.23				193.20
		20.00	0.23	4.60	
0+860.00	0.23				197.80
		20.00	0.23	4.60	
0+880.00	0.23				202.40
		20.00	0.23	4.60	
0+900.00	0.23				207.00
		20.00	0.23	4.60	
0+920.00	0.23				211.60
		20.00	0.23	4.60	
0+940.00	0.23				216.20
		20.00	0.23	4.60	

CAPA DE SUELO CEMENTO. RESISTENCIA MINIMA DE de 25 kg/cm²

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento		AREA (m ²)	Suelo cemento	ACUMULADO
0+960.00	0.23				220.80
		20.00	0.23	4.60	
0+980.00	0.23				225.40
		20.00	0.23	4.60	
1+000.00	0.23				230.00
		20.00	0.23	4.60	
1+020.00	0.23				234.60
		20.00	0.23	4.60	
1+040.00	0.23				239.20
		20.00	0.23	4.60	
1+060.00	0.23				243.80
		20.00	0.23	4.60	
1+080.00	0.23				248.40
		20.00	0.23	4.60	
1+100.00	0.23				253.00
		20.00	0.23	4.60	
1+120.00	0.23				257.60
		20.00	0.23	4.60	
1+140.00	0.23				262.20
		20.00	0.23	4.60	
1+160.00	0.23				266.80
		20.00	0.23	4.60	
1+180.00	0.23				271.40
		20.00	0.23	4.60	
1+200.00	0.23				276.00
		20.00	0.23	4.60	
1+220.00	0.23				280.60
		20.00	0.23	4.60	
1+240.00	0.23				285.20
		20.00	0.23	4.60	
1+260.00	0.23				289.80
		20.00	0.23	4.60	
1+280.00	0.23				294.40
		20.00	0.23	4.60	
1+300.00	0.23				299.00
		20.00	0.23	4.60	
1+320.00	0.23				303.60
		20.00	0.23	4.60	
1+340.00	0.23				308.20
		20.00	0.23	4.60	
1+360.00	0.23				312.80
		20.00	0.23	4.60	
1+380.00	0.23				317.40
		20.00	0.23	4.60	
1+400.00	0.23				322.00
		20.00	0.23	4.60	
1+420.00	0.23				326.60
		20.00	0.23	4.60	

CAPA DE SUELO CEMENTO. RESISTENCIA MINIMA DE de 25 kg/cm²

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO	VOLUMEN	
	Suelo cemento		AREA (m ²)	Suelo cemento	ACUMULADO
1+440.00	0.23				331.20
		20.00	0.23	4.60	
1+460.00	0.23				335.80
		20.00	0.23	4.60	
1+480.00	0.23				340.40
		20.00	0.23	4.60	
1+500.00	0.23				345.00
		20.00	0.23	4.60	
1+520.00	0.23				349.60
		20.00	0.23	4.60	
1+540.00	0.23				354.20
		20.00	0.23	4.60	
1+560.00	0.23				358.80
		20.00	0.23	4.60	
1+580.00	0.23				363.40
		20.00	0.23	4.60	
1+600.00	0.23				368.00
		20.00	0.23	4.60	
1+620.00	0.23				372.60
		20.00	0.23	4.60	
1+640.00	0.23				377.20
		20.00	0.23	4.60	
1+660.00	0.23				381.80
		20.00	0.23	4.60	
1+680.00	0.23				386.40
		20.00	0.23	4.60	
1+700.00	0.23				391.00
		20.00	0.23	4.60	
1+720.00	0.23				395.60
		20.00	0.23	4.60	
1+740.00	0.23				400.20
		20.00	0.23	4.60	
1+760.00	0.23				404.80
		20.00	0.23	4.60	
1+780.00	0.23				409.40
		20.00	0.23	4.60	
1+800.00	0.23				414.00
		20.00	0.23	4.60	
1+820.00	0.23				418.60
		20.00	0.23	4.60	
1+840.00	0.23				423.20
		20.00	0.23	4.60	
1+860.00	0.23				427.80
		20.00	0.23	4.60	
1+880.00	0.23				432.40
		20.00	0.23	4.60	
1+900.00	0.23				437.00
		20.00	0.23	4.60	

CAPA DE SUELO CEMENTO. RESISTENCIA MINIMA DE de 25 kg/cm²

ESTACION	AREA	DISTANCIA (m)	AREA PROMEDIO AREA (m ²)	VOLUMEN	
	Suelo cemento			Suelo cemento	ACUMULADO
1+920.00	0.23				441.60
		20.00	0.23	4.60	
1+940.00	0.23				446.20
		20.00	0.23	4.60	
1+960.00	0.23				450.80
		20.00	0.23	4.60	
1+980.00	0.23				455.40
		20.00	0.23	4.60	
2+000.00	0.23				460.00
		20.00	0.23	4.60	
2+020.00	0.23				464.60
		20.00	0.23	4.60	
2+040.00	0.23				469.20
		20.00	0.23	4.60	
2+060.00	0.23				473.80
		20.00	0.23	4.60	
2+080.00	0.23				478.40
		20.00	0.23	4.60	
2+100.00	0.23				483.00
		20.00	0.23	4.60	
2+120.00	0.23				487.60
		20.00	0.23	4.60	
2+140.00	0.23				492.20
		20.00	0.23	4.60	
2+160.00	0.23				496.80
		20.00	0.23	4.60	
2+180.00	0.23				501.40
		20.00	0.23	4.60	
2+200.00	0.23				506.00
		20.00	0.23	4.60	
2+220.00	0.23				510.60
		20.00	0.23	4.60	
2+240.00	0.23				515.20
		20.00	0.23	4.60	
2+260.00	0.23				519.80
		20.00	0.23	4.60	
2+280.00	0.23				524.40
		20.00	0.23	4.60	
2+300.00	0.23				529.00
		20.00	0.23	4.60	
2+320.00	0.23				533.60
		8.48	0.23	1.95	
2+328.48	0.23				535.55
Total Volumen					535.55

Fuente: Elaborada por el sustentante

ACARREO DE MATERIAL DE BANCO PARA HOMBRO

ACARREO

EQUIPO=

ACARREO m³ =

RENDIMIENTO (M³/H) =

TIEMPO (HORAS) =

TIEMPO (DIAS)

CARGADORA

696.22

120.00

5.80

0.73

EQUIPO=

ACARREO DE MATERIAL M³ =

CAPACIDAD DE CAMIONES

DISTANCIA APROX. DEL RECORRIDO

CICLO (KM)

Nº VIAJES/ HORA =

RENDIMIENTO (M³/H) =

CANTIDAD =

TIEMPO (HORAS) =

TIEMPO (DIAS)

CAMIONES VOLQUETES

696.22

10 M3

3.7 KM

7.40

4

120.00

3.00

1.93

0.24

COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
2	Cargadora Frontal	C/U	1.00	5.00	5.80	29.01
3	Camiones volquetes	C/U	3.00	3.50	1.93	20.31

LUBRICANTE Y OTROS CARGADORA FRONTAL

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1.00	5.80	5.80
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0.50	5.80	2.90
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0.50	5.80	2.90
4	GRASA	LBS		0.50	5.80	2.90

LUBRICANTE Y OTROS P/CAMIONES VOLQUETE.

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	1.93	0.97
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	1.93	0.97
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	4	0.50	1.93	0.97
4	GRASA	LBS	4	0.50	1.93	0.97

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE CARGADORA FRONTAL.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1.00	5.80
	Ayudante	C/U	1.00	5.80
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	1.93
	Prestaciones Sociales			

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	5.80

VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	4.00	1.93

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
02	Cargadora Frontal	1.57	1.26
03	Camión volquete de 7 m3	0.57	0.46

HOMBRO DE 12cm DE ESPESOR DE SUELO CEMENTO, RESISTENCIA MINIMA DE 24 kg/cm2

CONFORMACIÓN

MOTONIVELADORA

MATERIAL DE RELLENO ABUNDADO.	696.22
RENDIMIENTO (M³/H)=	45.00
TIEMPO (HORAS)	15.47
TIEMPO (DIAS)	1.93

EQUIPO =

COMPACTADORA

CONFORMAR m³	696.22
Nº DE PASADAS	6.00
RENDIMIENTO m³/HORA	45.00
TIEMPO (HORAS)	15.47
TIEMPO (DIAS)	1.93

OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Motoniveladora	C/U	1.00	5.00	15.47	77.36
2	Vibrocompactadora	C/U	1.00	3.00	15.47	46.41

LUBRICANTE Y OTROS MOTONIVELADORA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	15.47	15.47
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	15.47	7.74
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT	0.50	15.47	7.74
4	GRASA	LBS	0.50	15.47	7.74

LUBRICANTE Y OTROS COMPACTADORA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1.00	15.47	15.47
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0.50	15.47	7.74
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT	0.50	15.47	7.74
4	GRASA	LBS	0.50	15.47	7.74

OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE MOTONIVELADORA.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$/HORA
	Operador	C/U	1.00	15.47
	Ayudante	C/U	1.00	15.47
	Prestaciones Sociales		58.88%	

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE VIBROCOMPACTADORA.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	COSTO C\$/HORA
	Operador	C/U	1.00	15.47
	Ayudante	C/U	1.00	15.47
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE MOTONIVELADORA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	15.47

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE DE VIBROCOMPACTADORA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	15.47

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Motoniveladora	2.00	1.60
02	Vibrocompactadora	0.17	0.14

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°45 - Pavimento de adoquines de concreto.

ESTACION	ESTACION	ADOQUINES POR m2	AREA (m2)	TOTAL DE ADOQUINES	OBSERVACIONES
0+000.00	2+328.48	21.00	14122.78	286455.00	ADOQUINES ENTEROS
				20248.00	MEDIOS ADOQUINES
		TOTAL	14122.78	306,703.00	

ADOQUINADO

ANALISIS= 14,122.78 m²

RENDIMIENTO = 3.12 M2/H/ALBAÑIL

CANTIDAD DE ALBAÑILES = 6

CANTIDAD DE AYUDANTES = 6.00

RENDIMIENTO A USAR = 18.72

DURACION (HORAS)= 754.42

DIAS = 95.00

MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
ALBAÑILES	6.00	754.42
AYUDANTE	6.00	754.42
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIAS
ALBAÑIL	6.00	95.00
AYUDANTE	6.00	95.00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
MAZO DE 5 LBS	6.00	100.00%
CUCHARAS DE ALBANILERIA	6.00	50.00%

MEMORIA DE CALCULO DE MATERIALES ADOQUIN

Nº de adoquines = 21 adoquines x total de m2 + 1% de desperdicio =

296,579.00 c/u

Nº de medios adoquines= Longitud total adoquinado/0.23 x 2=

20,248.00 c/u

Nº de adoquines enteros= total de adoquines - Nº de medio adoquines / 2=

286,455.00 c/u

Cama de arena= cantidad m2 de adoquinado x 0,05 m de espesor + 5 % de desperdicio=

1,412.28 m3

Caliche de arena= 0,005 m3/m2 de total de adoquinado + 20 % de desperdicio=

2,824.56 m3

Materiales para adoquinado

Descripción	u/m	Cantidad
Adoquin completo	c/u	286,455.00
Medios adoquines	c/u	20,248.00
Arena motastepe	m3	4,236.83

Tabla N°46 - Bordillos - Viga de remate longitudinal

ESTACION	ESTACION	ALTO (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
0+000.00	2+328.48	0.30	0.15	2,328.48	0.05	104.78	Lado Derecho
0+000.00	2+328.48	0.30	0.15	2,328.48	0.05	104.78	Lado Izquierdo
DESEPRDICIO 5%						10.47816	
TOTAL				4,656.96		220.04	

BORDILLO - VIGA DE REMATE LONGITUDINAL

ANALISIS= 4,656.96 ml

RENDIMIENTO = 4 MI/H/ALBAÑIL

RENDIMIENTO = 4 MI/H/AYUDANTE.

CANTIDAD DE ALBAÑILES = 6

CANTIDAD DE AYUDANTES = 6.00

RENDIMIENTO A USAR = 24

DURACION (HORAS)= 194.04

DIAS = 25.00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
ALBAÑILES	6.00	194.04
AYUDANTE	6.00	194.04
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIAS
ALBAÑIL	6.00	25.00
AYUDANTE	6.00	25.00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	3.00	27.27%
CUCHARAS DE ALBANILERIA	6.00	50.00%
CARRETILLAS	3.00	27.27%

bordillo longitudinal de concreto

Bordillo de remate longitudinal para adoquines de 15 x 30cms de 210 kg/cm²

Longitud total de calles= 2,328.48 ml
Longitud de viga de remate= Longitud de calle x 2= 4,656.96 ml
Area transversal de viga de remate 0.15 x 0.30m= 0.045 m²
Volumen de concreto= Longitud de viga x sección transversal + 5% de desperdicio= 220.04 m³

Dosificación del concreto de 210 kg/cm² = 1:2:3

Cemento=9bls/m³ + 5% de desperdicio 2,480.62 Bolsas
Arena=0,63m³/m³ + 30% de desperdicio 191.66 m³
Piedrin=0,80m³/m³ + 8% de desperdicio 159.22 m³
Agua = 26lt/bls + 30% de Desperdicio 83.84 m³
Agua para curado = 15lt x m = 69.85 m³

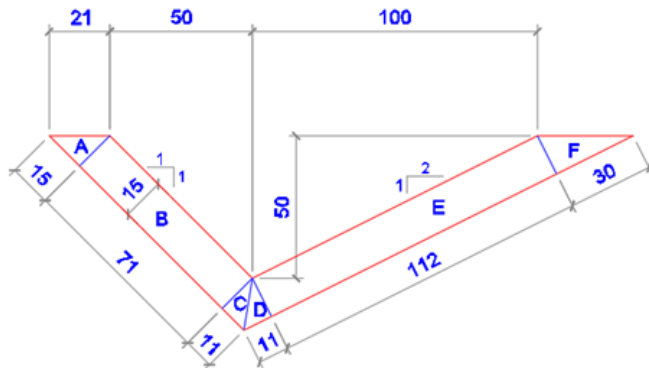
Nota: Los bordillos seran curada por la mañana y por la tarde.

Descripción	u/m	Cantidad
Cemento	Bolsas	2,480.62
Arena	m ³	191.66
Piedrin	m ³	159.22
Agua	m ³	153.70

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°47 - Cunetas de mampostería.

ESTACION	ESTACION	LONGITUD	AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
0+000.00	0+740.00	740.00	0.3248	240.32	Lado Izquierdo
0+900.00	1+040.00	140.00	0.3248	45.47	Lado Izquierdo
1+080.00	1+340.00	260.00	0.3248	84.44	Lado Izquierdo
1+400.00	2+328.48	928.48	0.3248	301.52	Lado Izquierdo
0+000.00	0+340.00	340.00	0.3248	110.42	Lado Derecho
0+500.00	0+720.00	220.00	0.3248	71.45	Lado Derecho
0+780.00	1+040.00	260.00	0.3248	84.44	Lado Derecho
1+080.00	1+400.00	320.00	0.3248	103.92	Lado Derecho
1+500.00	2+328.48	828.48	0.3248	269.05	Lado Derecho
TOTAL		4036.96		1,311.00	



$$\text{AREA A} = (B \times H)/2 \quad 0.01125$$

$$\text{AREA B} = (B \times H) \quad 0.1065$$

$$\text{AREA C} = (B \times H)/2 \quad 0.00825$$

$$\text{AREA D} = (B \times H)/2 \quad 0.00825$$

$$\text{AREA E} = (B \times H) \quad 0.168$$

$$\text{AREA F} = (B \times H)/2 \quad 0.0225$$

$$\text{TOTAL} = \quad 0.32475$$

Fuente: Elaborada por el sustentante

EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL

Longitud de cunetas= 4,036.96 m
Ancho de cunetas= 1.8 m
Altura de excavación= 0.15 m
Volumen de excavación= 1,089.98 m3

ANALISIS= 1,089.98 m3
RENDIMIENTO = 0.25 M3/H/AYUDANTE.
CANTIDAD DE AYUDANTES = 16.00
RENDIMIENTO A USAR = 4
DURACION (HORAS)= 272.49 DIAS = 35.00

DE MANO DE OBRA.					
DESCRIPCION		CANTIDAD		HORAS	
AYUDANTE		16.00		272.49	
PRESTACIONES SOCIALES				45.38%	

VIATICOS.					
DESCRIPCION		CANTIDAD		DIAS	
AYUDANTE		16.00		35.00	

HERRAMIENTAS.					
DESCRIPCION			CANTIDAD		% DE USO
PALAS			8.00		72.73%
BARRA			4.00		100.00%
PIOCHAS			8.00		100.00%
CARRETILLAS			8.00		72.73%

MAMPOSTERIA BOLON

ANALISIS= 1,311.00 m3
RENDIMIENTO = 0.13 M3/H/ALBAÑIL
RENDIMIENTO = 0.13 M3/H/AYUDANTE.
CANTIDAD DE ALBAÑILES = 4
CANTIDAD DE AYUDANTES = 8.00
RENDIMIENTO A USAR = 0.78
DURACION (HORAS)= 1680.77 DIAS = 211.00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
ALBAÑILES	4.00	1680.77
AYUDANTE	8.00	1680.77
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.			
DESCRIPCION	CANTIDAD		DIAS
ALBAÑIL	4.00		211.00
AYUDANTE	8.00		211.00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	4.00	36.36%
CUCHARAS DE ALBAÑILERIA	5.00	41.67%
CARRETILLAS	6.00	54.55%

Mamposteria de bolón.

Volumen de mamposteria = 1,311.00 m³
Volumen total = volumen+5 % desp = 1,376.55 m³

Volumen de mortero= 50% del total de mampostería= 688.28 m³

Dosificación del mortero = 1:4

Cemento= 9 bls/m³ + 5% de desperdicio 6,504.20 bolsas

Arena=1.16 m³/m³ + 30% de desperdicio 1,037.92 m³

Agua = 26 lts /bls + 30% de Desperdicio 219,841.92 lts

Agua para curado = total de litros / 1000 m³ = 219.84 m³

Piedra bolon con diámetro no mayor de 15 cm. = 60% del volumen de mampostería = 825.93 m³

Listado de materiales.

Descripción	u/m	Cantidad
Cemento	Bolsas	6,504.20
Arena	m ³	1,037.92
piedra bolón	m ³	825.93
Agua	m ³	219.84

Materiales:

Metros lineales de cuneta = 4,036.96 ml

Pino de 2" x 12" x 4 vrs para secciones transversales de cunetas.

Nº de piezas= Total de metros lineales de cunetas /2 mts de separacion /2 usos = 1,009.74 und

Nº de piezas/tablon.= 7.00 piezas

Piezas de Pino de 2" x 12" x 4 vrs = total unidades / 6 por piezas / 3usos= 56.10 Tablones

Clavos de 3"

por cada instalada se usan 7 clavos por lo tanto= total de und x 7 + 10% desp= 15550.00 und = 259.17 lbs

Pino de 2" x 2" x 5 vrs para fijar la formaleta.

Se necesitan 2 piezas de 0.50 mts por fijacion = total de ml de cunetas / 3 mts de separacion / 2 usos x 1.0 mts x 1.19 vrs = 801.26 vrs.

Total de piezas de pino de 2" x 2" x 5 vrs. = 160.25 und

Pino de 1" x 3" x 5 vrs para fijar la formaleta.

Se necesita 1 piezas de 0.80 mts por fijacion = total de ml de cunetas / 3 mts de separacion / 2 usos x 0.80 mts x 1.19 vrs = 641.01 vrs.

Total de piezas de pino de 1" x 3" x 5 vrs. = 128.20 und

Clavos de 2.5"

Por cada instalada se usan 4 clavos por lo tanto= total de instaladas x 4 + 10% desp= 199.98 lbs

Descripción	u/m	Cantidad
Pino de 2" x 12" x 4 vrs para secciones transversales de c	und	1,009.74
Clavos de 3"	lbs	259.17
Pino de 2" x 2" x 5 vrs para fijar la formaleta.	vrs.	801.26
Pino de 1" x 3" x 5 vrs para fijar la formaleta.	vrs.	641.01
Clavos de 2.5"	lbs	199.98

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°48 - Drenaje menor.

Nº de Alc.	Estacionamiento	Esviaje	Alcantarilla nueva		Diametro de alcantarilla		Cotas de alcantarillas		Longitud de tubería en ampliacion		Cantidad de tubos		Demolición	Excavación de Estructuras (m3)	Lecho Clase "B" (m3)	Mampostería Clase "A" (m3)	Relleno de Alcantarilla (m3)	Canales menores de 4 m.	Relleno Adicional (m3)	Pendiente %	observacion
			Coordenadas entrada	Coordenadas salida	ø24"	ø30"	Elv. Invert Entrada	Elv. Invert Salida	ø24"	ø30"	ø24"	ø30"									
1	0+758.05	7°27'45"	X = 461665.604 Y = 1396949.829	X = 461668.711 Y = 1396938.841	2 - 24		16.446	ELEV: 15.916	12.5		10.00		10.5	12.30	1.15	11.5	4.45	0.00	0.00	4.65	Se demoleran los cabezales y aletones existentes. Ampliar aguas arriba y aguas abajo
2	1+435.31	20°22'26"	X = 462098.452 Y = 1396452.044	X = 462092.923 Y = 1396439.280		1 - 30	9.737	9.58		8.75		7.00	11.6	17.06	1.70	11.5	4.8	11.43	0.00	1.12	Se demoleran los cabezales y aletones existentes. Ampliar aguas arriba y aguas abajo
TOTAL									12.50	8.75	10.00	7.00	22.10	29.36	2.85	23.00	9.25	11.43	0.00		

Fuente: Elaborada por el sustentante

COLOCACION DE ALCANTARILLA DE CONCRETO						
MAQUINARIA PARA COLOCACION DE TUBOS						
TUBOS =		17,00				
EQUIPO =		RETROEXCAVADORA				
RENDIMIENTO (TUBO/H) =		2,40				
TIEMPO (HORAS) =		7,08				
TIEMPO (DIAS) =		0,89				
COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	RETROEXCAVADORA	C/U	1,00	10,00	2,40	24,00
RETROEXCAVADORA						
Nº	EQUIPO	U/M		CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1,00	7,08	7,08
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0,50	7,08	3,54
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT		0,50	7,08	3,54
4	GRASA	LBS		0,50	7,08	3,54
PERSONAL.						
TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA- TRACTOR D - 6						
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS		
	Operador	C/U	1,00	7,08		
	Ayudante	C/U	1,00	7,08		
	Prestaciones Sociales		58,88%			
VIATICOS						
	CONCEPTO	TRABAJADORES		HORAS		
	VIATICOS	2		7,08		
Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.			
01	RETROEXCAVADORA	1,71	2,93			

TRASLADO DE ALCANTARILLA DE CONCRETO						
MAQUINARIA PARA COLOCACION DE TUBOS						
TUBOS =		17,00				
EQUIPO =		CAMION PLATAFORMA				
RENDIMIENTO (TUBO C/U) =		12,00				
TIEMPO (HORAS) =		1,42				
TIEMPO (DIAS) =		0,18				
COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	CAMION PLATAFORMA	C/U	1,00	5,90	1,42	8,36
CAMION PLATAFORMA						
Nº	EQUIPO	U/M		CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1,00	1,42	1,42
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0,50	1,42	0,71
3	ACEITE HIDRÁULICO	LT		0,50	1,42	0,71
4	GRASA	LBS		0,50	1,42	0,71
PERSONAL.						
TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA- TRACTOR D - 6						
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS		
	Operador	C/U	1,00	1,42		
	Ayudante	C/U	1,00	1,42		
	Prestaciones Sociales		58,88%			
VIATICOS						
	CONCEPTO	TRABAJADORES		HORAS		
	VIATICOS	2		1,42		
Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.			
01	CAMION PLATAFORMA	1,71	2,23			

MORTERO 1:3 PARA ALCANTARILLAS DE CONCRETOANALISIS= 0,30 m³RENDIMIENTO = 1,8 M³/H/ALBAÑILRENDIMIENTO = 1,8 M³/H/AYUDANTE.

CANTIDAD DE ALBAÑILES = 1

CANTIDAD DE AYUDANTES = 2,00

RENDIMIENTO A USAR = 3,6

DURACION (HORAS)= 0,08

DIAS = 1,00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
ALBAÑILES	1,00	0,08
AYUDANTE	2,00	0,08
PRESTACIONES SOCIALES		45,38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIAS
ALBAÑIL	1,00	1,00
AYUDANTE	2,00	1,00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	2,00	36,36%
CUCHARAS DE ALBAÑILERIA	1,00	33,33%
CARRETIILLAS	1,00	18,18%

EXCAVACION PARA ALCANTARILLA						
MAQUINARIA PARA CORTE						
EXCAVACION =			29,36			
EQUIPO =			RETROEXCAVADORA			
RENDIMIENTO (M3/H) =			50,00			
TIEMPO (HORAS) =			0,59			
TIEMPO (DIAS) =			0,07			
COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	RETROEXCAVADORA	C/U	1,00	10,00	50,00	500,00
RETROEXCAVADORA						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1,00	0,00	0,00
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0,50	0,00	0,00
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0,50	0,00	0,00
4	GRASA	LBS		0,50	0,00	0,00
PERSONAL.						
TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA- TRACTOR D - 6						
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS		
	Operador	C/U	1,00	0,59		
	Ayudante	C/U	1,00	0,59		
	Prestaciones Sociales		58,88%			
VIATICOS						
	CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS			
	VIATICOS	2			0,59	
REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.						
Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.			
01	RETROEXCAVADORA	1,71	2,93			

LECHO DE TUBERIA CLASE "B"						
CAMION VOLQUETE DE 10 m³ CAPACIDAD DE CAMIONES 10 M3 RENDIMIENTO (HA/H)= 0.51 CANTIDAD = 2.85 TIEMPO (HORAS)= 5.59 TIEMPO (DIAS)= 0.70						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
2	CAMION VOLQUETE	C/U	2.85	3.50	5.59	55.74

LUBRICANTE Y OTROS VOLQUETE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0.50	5.59	2.79
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0.50	5.59	2.79
3	ACEITE HIDRAULICO	LT	4	0.50	5.59	2.79
4	GRASA	LBS	4	0.50	5.59	2.79

|

COSTO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.				
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	4.00	5.59
	Prestaciones Sociales		58.88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2.00	5.59

VIATICOS PARA CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETEZ.		
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	4.00	5.59

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Camión Volquete de 10 m ³	0.17	0.14

LECHO DE TUBERÍA CLASE "B"ANÁLISIS= 2.85 m³RENDIMIENTO = 1.8 M³/HRENDIMIENTO = 0.9 M³/OFICIAL

CANTIDAD DE OFICIALES = 1.00

CANTIDAD DE AYUDANTES = 1.00

RENDIMIENTO A USAR = 1.35

DURACIÓN (HORAS)= 2.11

DÍAS = 1.00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
OFICIAL	1.00	2.11
AYUDANTE	1.00	2.11
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DÍAS
OFICIAL	1.00	1.00
AYUDANTE	1.00	1.00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	2.00	100.00%

MAMPOSTERÍA BOLON PARA DRENAJE MENORANÁLISIS= 23.00 m³RENDIMIENTO = 0.13 M³/H/ALBAÑILRENDIMIENTO = 0.13 M³/H/AYUDANTE.

CANTIDAD DE ALBAÑILES = 4

CANTIDAD DE AYUDANTES = 8.00

RENDIMIENTO A USAR = 0.78

DURACIÓN (HORAS)= 29.49

DÍAS = 4.00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
ALBAÑILES	4.00	29.49
AYUDANTE	8.00	29.49
PRESTACIONES SOCIALES		45.38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DÍAS
ALBAÑIL	4.00	4.00
AYUDANTE	8.00	4.00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	4.00	36.36%
CUCHARAS DE ALBANILERIA	5.00	41.67%
CARRETILLAS	6.00	54.55%

MAMPOSTERIA BOLON PARA DRENAJE MENOR

ANALISIS= 23,00 m³

RENDIMIENTO = 0,13 M3/H/ALBAÑIL

RENDIMIENTO = 0,13 M3/H/AYUDANTE.

CANTIDAD DE ALBAÑILES = 4

CANTIDAD DE AYUDANTES = 8,00

RENDIMIENTO A USAR = 0,78

DURACION (HORAS)= 29,49

DIAS = 4,00

PAGO DE MANO DE OBRA.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS
ALBAÑILES	4,00	29,49
AYUDANTE	8,00	29,49
PRESTACIONES SOCIALES		45,38%

VIATICOS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIAS
ALBAÑIL	4,00	4,00
AYUDANTE	8,00	4,00

HERRAMIENTAS.		
DESCRIPCION	CANTIDAD	% DE USO
PALAS	4,00	36,36%
CUCHARAS DE ALBAÑILERIA	5,00	41,67%
CARRETILLAS	6,00	54,55%

MATERIAL DE RELLENO DE ALCANTARILLA

MAQUINARIA PARA CORTE
 RELLENO ABUNDADO = 12,03
EQUIPO = TRACTOR D-6
 RENDIMIENTO (M³/H) = 50,00
 TIEMPO (HORAS) = 0,24
 TIEMPO (DÍAS) = 0,03

CARGADORA FRONTAL CATERPILLAR

MATERIAL ABUNDADO 12,03
 EQUIPO = CARGADORA
 RENDIMIENTO (M³/H) = 40,00
 TIEMPO (HORAS) = 0,30
 TIEMPO (DÍAS) = 0,04

CAMION VOLQUETE DE 10 m³

CAPACIDAD DE CAMIONES 10 M3
 DISTANCIA APROX. DEL RECORRIDO 2 KM
 CICLO (KM) 4,00
 Nº VIAJES/HORA = 4
 RENDIMIENTO (M³/H) = 40,00
 CANTIDAD = 1,00
 TIEMPO (HORAS) = 0,30
 TIEMPO (DÍAS) = 0,04

VIBROCOMPACTADORA DE PLATO

MATERIAL ABUNDADO 12,03
 EQUIPO = COMPACTADORA
 RENDIMIENTO (M³/H) = 84,00
 TIEMPO (HORAS) = 0,14
 TIEMPO (DÍAS) = 0,02

EQUIPO = CISTERNA
 REGAR m³ = 12,03
 TIEMPO (HORAS) = 0,04

COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)

COMBUSTIBLE

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	Tractor (buldozer estera D-6)	C/U	1,00	10,00	50,00	500,00
2	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	C/U	1,00	3,50	0,30	1,05
3	CARGADORA FRONTAL CATERPILLAR	C/U	1,00	5,00	0,30	1,50
4	VIBROCOMPACTADORA DE PLATO	C/U	1,00	0,40	0,14	0,06
5	CISTERNA	C/U	1,00	2,50	0,04	0,09

LUBRICANTE Y OTROS TRACTOR D- 6

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1,00	0,04	0,04
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0,50	0,04	0,02
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0,50	0,04	0,02
4	GRASA	LBS	0,50	0,04	0,02

LUBRICANTE Y OTROS CARGADORA FRONTAL

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	1,00	0,30	0,30
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0,50	0,30	0,15
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0,50	0,30	0,15
4	GRASA	LBS	0,50	0,30	0,15

LUBRICANTE Y OTROS CISTERNA

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	0,50	0,04	0,02
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0,50	0,04	0,02
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0,50	0,04	0,02
4	GRASA	LBS	0,50	0,04	0,02

LUBRICANTE Y OTROS P/CAMIONES VOLQUETE.

Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	4	0,50	0,30	0,15
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	4	0,50	0,30	0,15
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	4	0,50	0,30	0,15
4	GRASA	LBS	4	0,50	0,30	0,15

VIBROCOMPACTADORA DE PLATO

Nº	EQUIPO	U/M	CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT	0,10	0,14	0,01
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT	0,05	0,14	0,01
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT	0,05	0,14	0,01
4	GRASA	LBS	0,05	0,14	0,01

PERSONAL.

TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA- TRACTOR D - 6

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1,00	0,04
	Ayudante	C/U	1,00	0,04
	Prestaciones Sociales		58,88%	

VIATICOS

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2	0,04

COSTO DE OPERADOR Y AYUDANTE DE CARGADORA FRONTAL.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Operador	C/U	1,00	0,39
	Ayudante	C/U	1,00	0,39
	Prestaciones Sociales		58,88%	

COSTO DE CONDUCTORES DE CAMIONES VOLQUETES.

Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS
	Conductor	C/U	1,00	0,39
	Prestaciones Sociales		58,88%	

VIATICOS PARA OPERADOR Y AYUDANTE PARA CARGADORA.

CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	2,00	0,30

VIATICOS PARA OPERADOR DE VIBROCOMPACTADORA DE PLATO

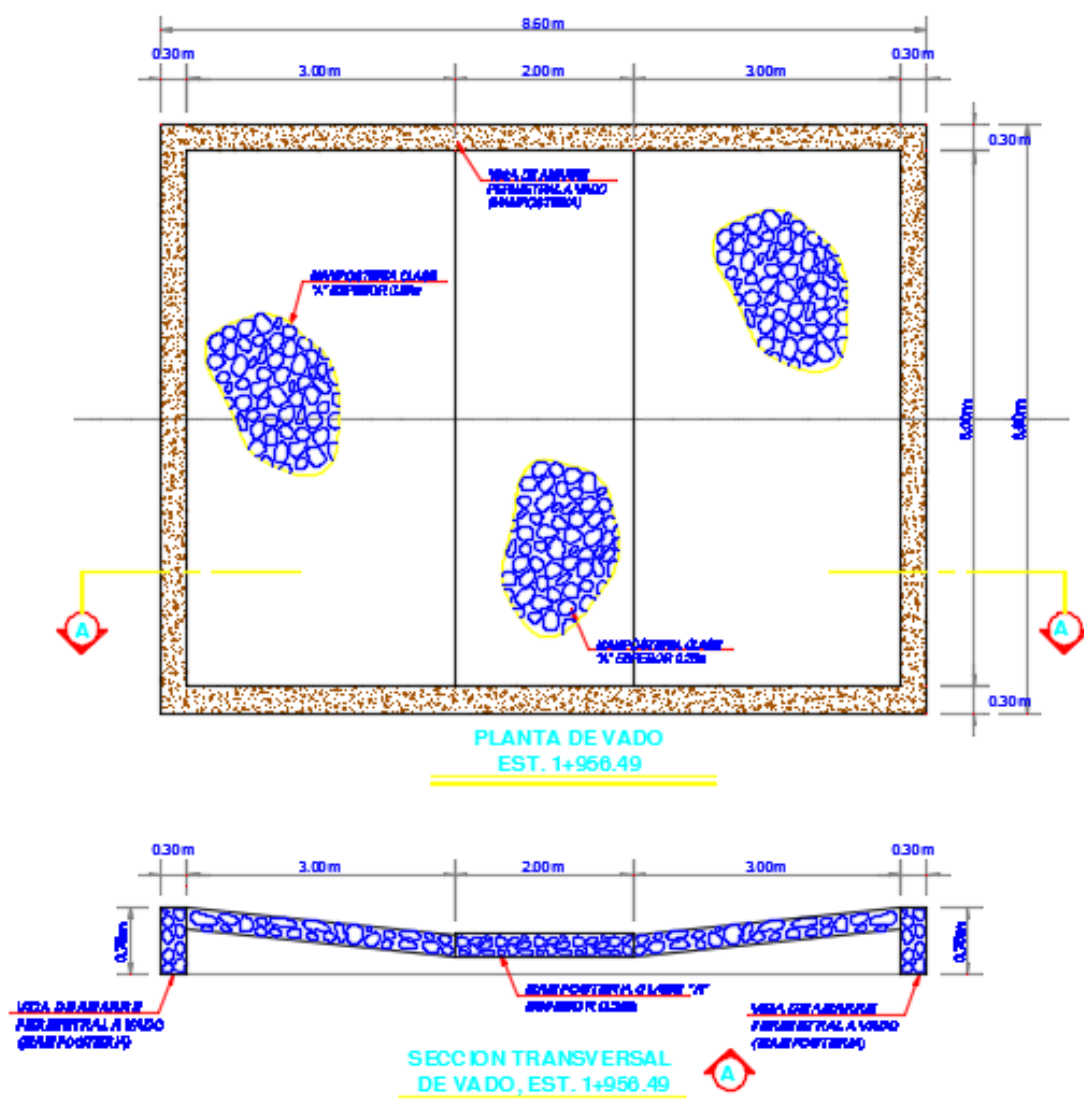
CONCEPTO	TRABAJADORES	HORAS
VIATICOS	1,00	0,14

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Tractor (buldozer estera D-6)	1,71	1,37
02	Cargadora Frontal.	2,00	1,60
03	Camión Volquete de 10 m ³	0,57	0,46
04	VIBROCOMPACTADORA DE PLATO	0,17	0,14
05	CISTERNA	0,57	0,46

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°49 - Mampostería Clase "A" para vado, Est. 1+956.49.

ESTACION	VOLUMEN (m3)	OBSERVACIONES
1+956.49	18.71	
DESPERDICIO 5%	0.9355	
TOTAL	19.65	



Fuente: Elaborada por el sustentante

EXCAVACIÓN

Ancho promedio de vado= 6.60 m
Longitud de vado = 8.60 m

Volumen total de excavacion = 0.50 mts x m totales x ancho + 0.20 mts = 42.57 m³

Formaleta para vados.

Area de formaleta= longitud total de vado x 0.25m X 2 lados= 7.60 m2
Pino de 1" x 10" x 5 vrs = longitud total de vado x 2 lados = 30.40 ml

Total de piezas de pino de 1" x 10" x 5 vrs = longitud total de pieza *1.19 / 5 vrs / 3 usos = 2.41 und

Pino de 2" x 2" x 5 vrs = piezas de 0.50 mts de largo separadas @ 1 mts por 2 caras = 31.4 ml

Total de piezas de pino de 2" x 2" x 5 vrs = longitud de pieza de 2 x 2 *1.19 / 5 vrs / 3 usos = 2.49 und

Clavos de 2.5" = 3 clavos por pieza + 10 % desp = 63.36 und = 0.79 lbs

Listado de materiales.

Descripción	u/m	Cantidad
Pino de 1" x 10" x 5 vrs	c/u	2.41
Pino de 2" x 2" x 5 vrs	c/u	2.49
Clavos de 2.5"	lbs	0.79

Mamposteria de bolón.

Volumen de mamposteria = 8.0x6.0x0.25 mts = 12.00 m³
Volumen de diente= 0.75x6.9x0.30x2 + 0.75x8x0.30x2 = 6.71 m³
Volumen total = volumen+5 % desp = 19.64 m³

Volumen de mortero= 50% del total de mampostería= 9.82 m3

Dosificación del mortero = 1:4

Cemento= 9 bls/m³ + 5% de desperdicio 92.80 bolsas

Arena=1.16 m³/m³ + 30% de desperdicio 14.81 m3

Agua = 26 lts /bls + 30% de Desperdicio 3,136.65 lts

Agua para curado = total de litros / 1000 m³ = 3.14 m3

Piedra bolon con diámetro no mayor de 15 cm. = 60% del volumen de mampostería = 11.78 m3

Listado de materiales.

Descripción	u/m	Cantidad
Cemento	Bolsas	92.80
Arena	m ³	14.81
pedra bolón	m ³	11.78
Agua	m ³	3.14

Fuente: Elaborada por el sustentante

Acabado integral de vado.

AREA TOTAL DE VADO =

56.76 m²

Dosificacion del mortero = 2:1

Cemento= $45.14 \text{ m}^2 \times 2 \text{ bolsas} / 42 \text{ m}^2 + 5\% \text{ de desperdicio}$

2.84 Bolsas

Arenilla= $45.14 \times 0.028 / 42 \text{ m}^2 / \text{m}^3 + 30\% \text{ de desperdicio}$

0.05 m³

Arena = $1.81 \text{ m}^3 / 0.30 \text{ m}^3 =$

0.16 m³

Agua = $26\text{lt/bls} + 30\% \text{ de Desperdicio}$

0.10 m³

Listado de materiales.

Descripción	u/m	Cantidad
Cemento	Bolsas	2.84
Arena	m ³	0.16
Agua	m ³	0.10

Consolidado de materiales.

Descripción	u/m	Cantidad
Cemento	Bolsas	95.64
Arena	m ³	14.97
Piedra bolón	m ³	11.78
Agua	m ³	3.23
Pino de 1" x 10" x 5 vrs	c/u	2.41
Pino de 2" x 2" x 5 vrs	c/u	2.49
Clavos de 2.5"	lbs	0.79

Fuente: Elaborada por el sustentante

Tabla N°50 - Señalización horizontal

Longitud de marca en pavimento	Tipo de marca	Observación
4660	Línea continua amarilla	Centro
2330	Línea continua blanca	Lados

SENALIZACION HORIZONTAL						
MAQUINARIA PARA COLOCACION DE TUBOS						
Marcas de pavimento, linea blanca y amarilla continua = 6,990.00						
EQUIPO = maquina pintar termoplastica						
RENDIMIENTO (ml/dia) = 130.05						
TIEMPO (HORAS) = 53.75						
TIEMPO (DIAS) = 6.72						
COSTOS DE OPERACIÓN (COMBUSTIBLE + LUBRICANTES + PERSONAL)						
COMBUSTIBLE						
Nº	EQUIPO	U/M	CANTIDAD	CONSUMO DE COMBUSTIBLE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE COMBUSTIBLE (GAL)
1	maquina pintar termoplastica	C/U	1.00	5.90	53.75	317.12
maquina pintar termoplastica						
Nº	EQUIPO	U/M		CONSUMO DE LUBRICANTE/HORA	HORAS MAQUINA NECESARIAS	TOTAL DE LUBRICANTE (LT)
1	ACEITE # 50	LT		1.00	53.75	53.75
2	ACEITE DE TRANSMISIÓN.	LT		0.50	53.75	26.87
3	ACEITE HIDRAÚLICO	LT		0.50	53.75	26.87
4	GRASA	LBS		0.50	53.75	26.87
PERSONAL.						
TIEMPO DE OPERADOR Y AYUDANTE PARA USO DE HORAS MAQUINA- TRACTOR D - 6						
Nº	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	HORAS		
	Operador	C/U	1.00	53.75		
	capataz	C/U	1.00	53.75		
	Ayudante 1	C/U	1.00	53.75		
	Ayudante	C/U	1.00	53.75		
	Prestaciones Sociales		58.88%			
VIATICOS						
	CONCEPTO	TRABAJADORES		HORAS		
	VIATICOS	4		53.75		

Nº	EQUIPO	DEPRECIACIÓN/HORA	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	maquina pintar termoplastica	1.71	2.23

Nº	MATERIAL	Unidad de medida	REPARACION Y MANTEN. 80% DEPRECIACIÓN.
01	Polietileno para pintura km	kg/ml	2,796.00
02	Tinte pinura para carrera	kg/ml	279.60

PLANOS